

06
АКАДЕМИЯ НАУК СССР
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ
И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

М. К. БАНДМАН

ТЕРРИТОРИАЛЬНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ
КОМПЛЕКСЫ:
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА
ПРЕДПЛАНОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ответственный редактор
академик А. Г. Аганбегян

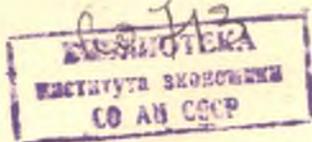


ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Новосибирск · 1980

Бандман М. К. Территориально-производственные комплексы: теория и практика предплановых исследований.— Новосибирск: Наука, 1980. 256 с.

Дается анализ ТПК как формы пространственной организации производительных сил, предпосылок и условий их формирования. Обсуждаются вопросы места ТПК в системе предплановых исследований и перспективного планирования. Большое внимание уделяется изложению подхода и инструмента предплановых исследований ТПК, разработанного в Институте экономики и организации промышленного производства СО АН СССР. Дано описание основных черт ТПК как объектов моделирования, сформулирована общая задача оптимизации структуры комплексов и задачи отдельных этапов ее решения.

Книга рассчитана на географов и экономистов, специализирующихся в области исследования территориальных систем и перспективного планирования. Она может быть использована работниками плановых органов, научно-исследовательских и проектных институтов, преподавателями и студентами географических и экономических факультетов вузов.



Представление о территориально-производственных комплексах (ТПК) как прогрессивной форме пространственной организации производительных сил не требует доказательства. Решения XXIV и XXV съездов КПСС о превращении ТПК в объекты перспективного планирования поставили новые задачи совершенствования методов и практики предплановых исследований комплексов.

Часть этих вопросов изучается в ИЭиОПП СО АН СССР в рамках разработки подходов и инструмента оптимизации формирования ТПК, которые были использованы для решения серии практических задач оптимизации формирования ТПК и отдельных ТПК Сибири. Основные результаты этих исследований уже опубликованы в ряде монографий и сборников — «Моделирование формирования ТПК» (Новосибирск, «Наука», 1976), «Формирование ТПК Ангаро-Енисейского региона» (Новосибирск, «Наука», 1975), «Методы анализа и модели структур ТПК» (Новосибирск, «Наука», 1979), «Методические положения оптимизации структуры экономического района» (Новосибирск, ИЭиОПП СО АН СССР, 1975), «Экономико-географические проблемы формирования ТПК Сибири», вып. I—VI (Новосибирск, ИЭиОПП СО АН СССР, 1969—1974) и др.

Данная книга тесно связана с перечисленными выше публикациями. Автор сделал попытку осветить: 1) вопросы, необходимость уточнения которых выявилась в результате исследований ТПК Сибири, и 2) вопросы, постановка которых стала возможной только после накопления определенного опыта использования предложенного подхода и инструмента. При этом сделана попытка синтеза двух направлений исследований — экономико-географического и экономико-математического изучения ТПК.

В соответствии с поставленной задачей основное внимание уделено анализу самого объекта исследования — ТПК. Ставится вопрос о выделении нового типа комплексов — программно-целевых, которые рассматриваются в качестве специфической формы пространственной организации производительных сил при реше-

нии народнохозяйственных проблем определенного типа и ранга. Изложен взгляд автора по вопросам состава программно-целевых ТПК, условий формирования их во времени и пространстве, места комплексов среди территориальных структур хозяйства страны, в системе предплановых исследований и планировании. Сделана попытка обоснования предложенного подхода и выбора инструмента оптимизации формирования ТПК. Рассматриваются вопросы универсальности их и границ возможного применения.

Интерес к ТПК как объекту исследования определился еще в студенческие годы в МГУ. Чувство глубокого уважения и светлую память сохраняет автор о своих учителях Н. Н. Баранском, Н. Н. Колосовском, И. М. Маергойзе, мысли, идеи, высказывания, труды которых во многом способствовали кристаллизации теории ТПК, приложению ее к практике предплановых исследований и планированию территориальной организации производительных сил нашей страны. Интерес, вера в большие возможности и, наконец, убеждение в необходимости использования метода экономико-математического моделирования для прогнозирования формирования ТПК сложились у автора после встречи с А. Г. Аганбегяном, который взял на себя руководство постановкой первых задач и разработкой первых моделей ТПК в ИЭиОПП СО АН СССР в 1964 г. Эта работа определила научные интересы автора на последующие годы, и он выражает благодарность А. Г. Аганбегяну за многолетнюю поддержку, помощь и советы в процессе нашей работы.

Пользуюсь случаем выразить глубокую благодарность дружному коллективу сектора формирования ТПК ИЭиОПП СО АН СССР, где в процессе учебы, экспедиций, оживленных дискуссий и решения практических задач по комплексам Сибири постепенно формировались основные положения, изложенные в данной книге.

Этому же способствовало принципиальное доброжелательное обсуждение в институте отдельных положений работы. Нет возможности перечислить здесь всех коллег, чьи советы были приняты. В связи с этим автор глубоко признателен коллективу ИЭиОПП СО АН СССР, работа в составе которого доставляет истинное удовольствие.

Автор очень благодарен за многолетнее внимание, советы и замечания по работе М. И. Помусу, Ю. Г. Саушкину, Н. И. Блажке, Н. Н. Казанскому, О. А. Кибальчичу, И. В. Комару, Е. Е. Лейзеровичу, Ю. Г. Липеду, В. Ф. Павленко, Е. Н. Перцику и многим другим географам и экономистам.

Автор многим обязан редактору экономического раздела журнала «Известия СО АН СССР» Б. П. Орлову, где впервые были опубликованы многие положения данной книги.

И, наконец, автор считает своим долгом выразить большую благодарность редактору Сибирского отделения издательства «Наука» К. Д. Павловой, оказавшей огромную помощь при подготовке рукописи к печати, и доктору географических наук К. П. Космачеву — за чтение рукописи и многочисленные дружеские советы.

ТПК КАК ФОРМА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ

1. СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ЧЕРТЫ СОВРЕМЕННОГО ЭТАПА СТАНОВЛЕНИЯ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ТПК

Территориальное разделение труда — важнейшее условие совершенствования пространственной организации производительных сил. Повышение эффективности общественного производства было и остается одним из основных условий достижения главной цели социалистического государства — наиболее полного удовлетворения материальных и культурных потребностей народа. Среди многих факторов повышения эффективности необходимо отметить совершенствование территориальной организации производительных сил на базе рационального сочетания территориального и отраслевого разделения труда, т. е. тот резерв, возможности использования которого открыла социалистическая революция, ибо только общественная собственность на средства производства может обеспечить получение наибольшего эффекта от территориальной концентрации производства, комплексного, рационального использования всех видов ресурсов и гармонического развития всех элементов хозяйства.

Еще в «Манифесте Коммунистической партии» было отмечено, что «на смену местной и национальной замкнутости и существования за счет продуктов собственного производства приходит всесторонняя зависимость наций друг от друга»¹. Таким образом, как нам представляется, подчеркивалась неизбежность территориального разделения труда, закрепляющего «определенные отрасли производства за определенными районами страны. . .»² и, как следствие этого, специализация отдельных регионов и возникновение международных, внутригосударственных межрайонных и внутрирайонных экономических связей.

«В непосредственной связи с разделением труда вообще, — писал В. И. Ленин, — стоит . . . территориальное разделение труда, специализация отдельных районов на производстве одного продукта, иногда одного сорта продукта и даже известной части продукта»³. По определению, принятому при разработке плана первой

¹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Изд. 2-е, т. 4, с. 428.

² Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Изд. 2-е, т. 23, с. 366.

³ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 3, с. 431.

пятилетки, «экономическая специализация каждого района означает, что, отказываясь быть универсальным производителем различных товаров для собственных нужд и организуя массовое производство по преимуществу отдельных продуктов или групп для внерайонного потребления, район тем самым входит в систему межрайонного сотрудничества и связей с другими районами, которые должны восполнить его потребности в средствах производства и потребления, стоящих вне сферы основной его специализации»⁴.

Основой специализации является дифференциация условий производства и жизни населения в отдельных районах. При этом определение специализации регионов «... должно основываться не на индукции от частного к общему, а только на последовательно проводимом народнохозяйственном подходе — от общего к частному, от народного хозяйства в целом к отдельному району»⁵. Значение специализации как прогрессивной формы организации производства усиливается по мере развития науки и техники, совершенствования управления и укрепления общего, экономического потенциала отдельных стран и их районов.

Вместе с тем специализация — это только одна сторона территориального разделения труда. Второй является комплексность — «...высшая и наиболее рациональная форма общественного разделения труда, свойственная социалистическому обществу и являющаяся его преимуществом»⁶. Не случайно уже в первые годы становления экономики страны В. И. Ленин в работе «О продовольственном налоге» выдвинул идею комплексного развития хозяйства и поставил задачу перед административными органами на местах «...образцовой постановки небольшого «целого», но именно «целого», т. е. не одного хозяйства, не одной отрасли хозяйства, не одного предприятия, а *суммы всех* хозяйственных отношений, *суммы всего* хозяйственного оборота, хотя бы небольшой местности»⁷. В наброске плана научно-технических работ перед Академией наук также была поставлена задача комплексного исследования всех элементов производства, природной среды, населения, взаимодействие которых формирует хозяйство как в масштабе страны, так и отдельных районов. Имеется много определений понятия комплексного развития. В Методических указаниях по составлению планов говорится: «Под комплексным развитием хозяйства экономического района следует понимать планово регулируемое оптимальное сочетание специализирующих, вспомогательных и обслуживающих производств на основе наиболее пол-

⁴ Пятилетний план народнохозяйственного строительства СССР. Т. 3. Районный разрез плана. М., 1929, с. 10.

⁵ Пробст А. Е. Вступительная статья к кн.: Изард У. Методы регионального анализа. М., «Прогресс», 1966, с. 14.

⁶ Четыркин В. М. Проблемные вопросы экономического районирования. Ташкент. «ФАН», 1967, с. 51.

⁷ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 43, с. 234.

ного и эффективного использования местных ресурсов при рациональных экономических связях между экономическими районами и народным хозяйством страны в целом»⁸.

Комплексное развитие районов, формирование прогрессивных форм территориальной организации производительных сил требуют совершенствования существующей системы предплановой подготовки и самого планирования. «Все чаще, — отмечалось в докладе Центрального Комитета XXIV съезду КПСС, — мы сталкиваемся с тем, что осуществление важнейших экономических и социально-политических задач требует не пяти лет, а гораздо большего срока. В этой связи встает вопрос о перспективном долгосрочном планировании развития народного хозяйства, опирающемся на прогнозы роста населения страны, потребностей народного хозяйства, научно-технического прогресса»⁹. Это положение имеет исключительно большое значение для планирования всех отраслей хозяйства страны, но для рационализации территориальной структуры производительных сил особенно. Объясняется это тем, что территориальная структура хозяйства отличается и большей инерционностью и большей зависимостью от планов по отдельным элементам хозяйства, чем отраслевые структуры.

Одним из направлений совершенствования долгосрочного планирования является четкое определение целей и рассмотрение всего народного хозяйства в качестве единой системы, что позволяет ранжировать задачи и определять место каждой отрасли и района. В соответствии с этим можно распределять ресурсы и намечать всю совокупность мероприятий, необходимых для достижения цели, т. е. появится возможность сформировать систему проблем и разработать соответствующие программы их решения. Именно этим, по нашему мнению, объясняется требование «... шире использовать в планировании программно-целевой метод, осуществить разработку комплексных программ по наиболее важным научно-техническим, экономическим и социальным проблемам»¹⁰.

Однако задача повышения эффективности общественного производства не может быть решена только путем совершенствования планирования. Необходим постоянный поиск и внедрение наиболее прогрессивных форм организации производства, в том числе и территориальной. Яркой иллюстрацией этому является разработка первой программы развития экономики страны — плана ГОЭЛРО. Работа над планом выявила необходимость определения исходных позиций выделения отдельных территорий и осуществление районирования исследуемой части страны. «План ГОЭЛРО, — писал Г. М. Кржижановский. — содержал разбивку территории Советской страны на ряд больших экономических районов,

⁸ Методические указания к разработке планов экономического и социального развития автономных республик, краев, областей и отраслей республиканского (РСФСР) подчинения. М., «Экономика», 1978, с. 14.

⁹ Материалы XXIV съезда КПСС. М., Политиздат, 1971, с. 67.

¹⁰ Материалы XXV съезда КПСС. М., Политиздат, 1976, с. 171.

основанную на правильном распределении общественного труда и производства по отдельным районам и зонам с надлежащим учетом своеобразия, особенностей их экономики, природных, сырьевых и энергетических ресурсов и веками сложившихся в этих районах национальных комплексов»¹¹.

Таким образом в 20-х и в начале 30-х годов в результате теоретических обобщений, в процессе практических работ над планом ГОЭЛРО, схемами экономического и административного деления страны, первым пятилетним планом постепенно сформировались и нашли практическое воплощение многие исходные положения организации процесса формирования производительных сил в пределах отдельных регионов. К числу их можно отнести, в первую очередь, утверждение об исключительной значимости производственного принципа при формировании отдельных элементов территориальной структуры страны, требование строгого определения очередности развития и места в территориальном разделении труда, четкой специализации, пропорционального развития, комплексного использования ресурсов и установления рациональных с позиции народного хозяйства страны внешних и внутренних связей регионов.

Выделение производства, специализации и взаимосвязанности элементов при образовании территориальных таксономических единиц послужило основой формирования специфической формы организации производительных сил, получившей позднее название производственно-территориальных и территориально-производственных комплексов (ПТК или ТПК). Такая форма пространственной организации производства стала рассматриваться в качестве основы, ядра всех единиц административно-территориального деления и экономического районирования СССР. При этом, как писал И. И. Баранский, «комплекс как производственно-территориальное сочетание — это не вся цепь (комплекс не подменяет и не отменяет более сложного понятия экономического района), но это основное звено этой цепи (основа географического районобразующего процесса), за которое нужно ухватиться, чтобы вытянуть всю цепь»¹².

Эта форма пространственной организации хозяйства получила широкое распространение при освоении новых территорий и решении некоторых региональных проблем. Так, в тесной связи с практикой планирования и размещения производства постепенно складывалась и совершенствовалась специфическая форма пространственной организации производительных сил — территориально-производственные комплексы. Параллельно шла консолидация идей и формирование теории ТПК. Тесная связь теории

¹¹ Крижановский Г. К 35-летию плана ГОЭЛРО. — В кн.: План электрификации РСФСР. Изд. 2-е. М., Госполитиздат, 1955, с. 8.

¹² Баранский И. И. Обзор рецензий на «Вопросы географии». — В кн.: Вопросы географии. Сборник № 14. М., Географгиз, 1949, с. 160.

ТПК с практикой, их взаимообогащение усилились по мере абсолютного роста и усложнения хозяйства.

Теория ТПК — составная часть общей теории размещения и территориальной организации производительных сил. Советская теория территориально-производственных комплексов сформировалась в недрах общей экономической теории и, в частности, является частью теории размещения и территориальной организации производительных сил. Познание объективных законов общественного и территориального разделения труда и обобщение практики социалистического строительства положило начало советской теории территориально-производственных комплексов. Объектом исследования ее стали территориально-производственные сочетания (ТПС) как форма пространственной организации производительных сил.

Основой формирования и функционирования ТПС являются рациональное с позиций народного хозяйства страны использование всех ресурсов, специализация, комплексирование и кооперирование производства. При этом предполагается четкое определение основных народнохозяйственных проблем каждого перспективного периода и места каждого региона в территориальном разделении труда страны, объединение (интеграция) ресурсов всех ведомств — участников решения конкретных проблем, концентрация их в пределах ограниченных территорий, выделение ведущих звеньев (отраслей специализации) и рациональное и пропорциональное во времени и пространстве развитие всех комплексирующих производств и инфраструктуры, использование природных ресурсов и охрана окружающей среды, создание намечаемых условий жизни и труда населения.

Таким образом, ТПС являются прогрессивной формой пространственной организации производительных сил, обеспечивающей повышение эффективности общественного производства. Основные положения теории ТПК нашли применение при разработке методологии планирования и инструмента предплановых исследований, в практике формирования хозяйства таксономических единиц административно-территориального деления и экономического районирования страны, при решении крупных региональных народнохозяйственных проблем.

Принципиальным отличием советской теории ТПК от теорий пространственной организации хозяйства, развиваемых в капиталистических странах, является ориентация на максимальное использование возможностей и преимуществ социалистического государства, развивающегося по единому плану и концентрирующего в своих руках все основные ресурсы, направленные для достижения единой глобальной цели.

Становление советской теории территориально-производственных комплексов непосредственно связано с деятельностью Г. М. Кржижановского — одного из создателей плана ГОЭЛРО и И. Г. Александрова — руководителя проектов первых промыш-

ленных комплексов на Днестре, Ангаре, первой схемы экономического районирования страны и других работ, связанных с территориальной организацией производительных сил. Переиздание в 50—60-х годах трудов Г. М. Кржижановского, И. Г. Александрова, текста плана ГОЭЛРО, тезисов комиссии при ВЦИК по экономическому районированию и других классических работ 20-х годов по территориальной организации производительных сил дало возможность широкого изучения этого ценного научного наследия.

Большое влияние на формирование теории территориальной организации производительных сил, в том числе и теории ТПК, оказали труды Н. П. Баранского, К. Н. Бедринцева, Ф. Д. Заставного, П. Н. Некрасова, В. С. Немчинова, А. Е. Пробста, В. Ф. Павленко, М. М. Паламарчука, Ю. Г. Саушкина, Я. Г. Фейгина, В. М. Четыркина, Н. И. Шрага и других географов и экономистов. Особенно велика роль в развитии теории ТПК Н. Н. Колосовского. Им были выявлены и сформулированы основные принципиальные положения теории ТПК. К числу важнейших из них можно отнести следующие:

«1. Связь производственно-территориального комплексирования с ленинскими идеями социалистической территориальной организации производительных сил, особенно с идеями экономического районирования.

2. Факторы формирования производственно-территориальных комплексов.

3. Внутренняя производственная и территориальная структура комплексов разного таксономического ранга.

4. Классификация (типология) производственно-территориальных комплексов.

5. Механизм функционирования комплексов как целостной системы»¹³.

Большая заслуга Н. Н. Колосовского и во внедрении количественных, расчетных методов прогнозирования ТПК, в воплощении положений теории комплексообразования в конкретное проектирование ТПК. Ярким примером конструирования ТПК на базе больших экономических и технологических расчетов является работа Н. Н. Колосовского в составе Ангарского бюро над Прибайкальским комплексом¹⁴.

Процесс становления теории ТПК, роль трудов классиков марксизма-ленинизма и особенно В. И. Ленина, отдельных научных школ и ученых в формировании теории ТПК, основные положения самой теории и приложение их к практике создания территориальных систем очень широко освещены в советской науч-

¹³ Кибальнич О. А. Современное состояние и практические аспекты учения о производственно-территориальных комплексах.— В кн.: Производственно-территориальные комплексы. М., 1970, с. 8.

¹⁴ Колосовский Н. Н. Проблемы территориальной организации производительных сил Сибири. Новосибирск, «Наука», 1971, 176 с.

ной литературе. Выделены основные этапы формирования теории ТПК и дана их характеристика. Имеется значительное число публикаций, освещающих дискуссии, которые имели место на различных этапах развития теории ТПК¹⁵. В связи с этим мы считаем необходимым подчеркнуть ряд положений, существенных для понимания современного этапа формирования теории ТПК, рубежом которого можно считать начало 70-х годов.

Современный этап развития теории ТПК. Прежде всего следует отметить изменение статуса ТПК в нашей стране. Актуальность проблем совершенствования планирования и высокая эффективность ТПК как формы пространственной организации производительных сил способствовали включению ТПК в число объектов перспективного народнохозяйственного планирования. Кроме того, решение крупных народнохозяйственных проблем привело к возникновению ТПК нового типа.

Все это выдвинуло новые задачи исследований ТПК, связанные с совершенствованием предплановой подготовки, планирования и управления процессом создания территориально-производственных комплексов.

Своеобразие современного этапа практического приложения теории ТПК, направления и задачи ее развития были отмечены в документах XXIV и XXV съездов КПСС. Так, выступая с докладом «Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 гг.», А. Н. Косыгин говорил: «Лицо отдельных районов во все большей мере будет определяться реализацией крупных народнохозяйственных проблем и созданием территориально-производственных комплексов... Создание таких комплексов требует строгой координации работы министерств, снабженческих органов, проектных и строительных организаций, заводов-поставщиков... Нам предстоит в ближайшее время разработать соответствующие организационные формы координации работ по осуществлению и развитию крупных программ и комплексов»¹⁶.

Для современного этапа развития теории ТПК характерно:

- 1) углубление теоретических основ;
- 2) широкое внедрение идей теории ТПК в практику технико-экономического перспективного проектирования;

¹⁵ ВПИТИ посвятил несколько выпусков «Итогов науки» проблемам ТПК (см. например: **Производственно-территориальные комплексы**. М., 1970. 134 с.; **Современные проблемы экономической географии СССР**. М., 1976. 174 с. и др.). В них включены серьезные обзоры основных проблем и литературы по ТПК, дана библиография, охватывающая более 1,5 тыс. публикаций (только за 1965—1969 и 1971—1975 гг.). Достаточно полная картина развития теории ТПК дана в трудах Ю. Г. Саушкина (см.: Саушкин Ю. Г. **Экономическая география: история, теория, методы, практика**. М., «Мысль», 1973. 560 с.) и других публикациях, в частности, в работах М. И. Степанова (см. его статьи в «Ученых записках Пермского университета», 1966, № 144, с. 17—38; 1967, № 168, с. 5—130; 1973, № 255, с. 131—140, в также в книге «Современные проблемы экономической географии СССР» (М., 1976, с. 100—114)).

¹⁶ Косыгин А. Н. **Основные направления развития народного хозяйства СССР за 1976—1980 гг.** М., Политиздат, 1976, с. 56—57.

3) реализация теории ТПК в практике освоения новых районов и решении крупных народнохозяйственных проблем;

4) официальное утверждение ТПК как прогрессивной формы пространственной организации производительных сил, что усилило внедрение основных положений теории ТПК в практику работы плановых органов и их научных коллективов.

Интерес к вопросам территориальной организации производительных сил в стране и в отдельных регионах резко возрос с середины 40-х годов и особенно в 50—60-е годы¹⁷. Этому способствовал и опыт решения ряда проблем размещения хозяйства в годы войны (работа комиссий, которые занимались размещением эвакуированных предприятий на Урале и др.), начало работ по совершенствованию 13-членной сетки экономического районирования СССР и, что особенно важно, начало работ по крупномасштабному использованию ресурсов районов нового освоения. Именно в это время проблемы территориальной организации производительных сил были вынесены на крупные научные и практические совещания и конференции. Только в Сибири в этот период было проведено три всесоюзные конференции по развитию производительных сил Иркутской области (1947 г.), Восточной Сибири (1958 г.), Сибири в целом (1969 г.), на которых проблемы ТПК занимали одно из ведущих мест.

В результате непосредственного взаимодействия науки и практики были не просто возрождены, но и получили дальнейшее развитие с учетом новых задач и условий многие идеи Госплана 20-х годов. Именно в этот период произошла консолидация идей о территориально-производственных сочетаниях и формирование основ современной теории ТПК. Исключительно большую роль в этом процессе имел выход в свет в 1947 г. работы Н. Н. Колосовского «Производственно-территориальное сочетание (комплекс) в советской экономической географии»¹⁸. Несмотря на то, что некоторые вопросы теории ТПК до сих пор еще дискутируются в научной литературе, основные положения ее постепенно сформировались. Территориально-производственные сочетания различных рангов признаны специфической формой организации взаимосвязанных производств, основой процесса районирования вообще и освоения новых территорий в особенности.

Пройдя этап создания отраслевых и межотраслевых производственных комбинатов и комплексов, проектные организации стол-

¹⁷ Не случайно только за четыре года (1965—1969) число публикаций, связанных непосредственно с тематикой ТПК (по данным ВИНТИ), достигло 955. Обзор этих работ дан О. А. Кибальничем, М. Н. Степановым, Н. И. Казанским и В. Д. Гусевой в книге «Производственно-территориальные комплексы» (М., 1970, с. 7—69). Число публикаций за 1973—1977 гг. составило 1070 (см.: Развитие и формирование территориально-производственных комплексов в СССР. М., 1978. 120 с.).

¹⁸ См. География хозяйства СССР (1917—1947). М., Географиз, 1947, с. 133—168 («Вопросы географии», № 6); Колосовский Н. Н. Основы экономического районирования. М., Госполитиздат, 1958, с. 133—175.

кнулись с необходимостью более внимательного отношения к учету влияния территории — территории не просто как места размещения своих объектов, а как сложного сочетания различных природных и материальных ресурсов, населения и большой гаммы объектов других отраслей, между которыми существует сложная система взаимосвязей. Опыт показал, что решение некоторых крупных народнохозяйственных задач с узкоотраслевых позиций, без достаточного учета других, в том числе территориальных, факторов, приводит к появлению новых трудных, а иногда и неразрешимых проблем (проблемы Каспия, Арала и т. д.).

Создание гигантских ГЭС и других грандиозных гидротехнических сооружений, объединенных энергетических, транспортных систем не могло быть обосновано только с отраслевых позиций без глубокого анализа всех возможных вариантов использования территории. Потребовалась разработка не только проектов сооружения «своих» объектов, но и проектов, включающих весь комплекс производств на данной территории и учитывающих многие социальные и природоохранные вопросы. Подтвердилась прогрессивность опыта разработки проекта комбината при Днепровской ГЭС¹⁹ и работы Ангарского бюро по проектированию Прибайкальского комплекса²⁰ и других проектов, когда одновременно с ГЭС разрабатывался весь состав комплекса, включая вопросы обустройства территории. При существующей системе предплановых исследований схемы районных планировок оказались единственным территориальным документом, в котором комплексно рассматриваются особенности развития всех элементов хозяйства, населения и природной среды конкретной территории. Не случайно в настоящее время нет ни одного района реализации крупного нового строительства, не охваченного схемами районных планировок. Так, только в пределах Ангаро-Енисейского региона в различные годы были выполнены схемы районных планировок зон влияния Братской, Средне-Енисейской, Красноярской ГЭС, будущих Иркутско-Черемховского и Саянского ТПК и т. д. Особое место среди этих работ, по нашему мнению, принадлежит «Схеме районной планировки зоны влияния Красноярской ГЭС», выполненной московским институтом «Гипрогор» (1957 г.)²¹. Схемы районных планировок, по нашему мнению, — одна из форм воплощения идей теории ТПК в конкретных технико-экономических проектных документах.

¹⁹ Александров И. Г. Развитие Южного горнопромышленного района и Днепровское строительство. М., «Плановое хозяйство», 1927. 77 с.

²⁰ Александров И. Г. Проблема Ангары. М., Соцэкгиз, 1931. 116 с.; Мальцев В. М. Гипотеза решения Ангарской проблемы. Москва — Иркутск, 1935. 189 с.; Колосовский Н. И. Проблемы территориальной организации производительных сил Сибири. Новосибирск, «Наука», 1971. 176 с.

²¹ Каплан Г. А. Работы института «Гипрогор» по составлению схем районных планировок для Восточной Сибири. — В кн.: Развитие производительных сил Восточной Сибири. Т. Районные и межрайонные проблемы. М., Изд-во АН СССР, 1960, с. 72—80.

В 50—60-х годах страна приступила к широкомасштабному освоению сибирских ресурсов. Практика постепенно привела к формированию территориально-производственных сочетаний различного типа и ранга, среди которых ведущее место заняли ТПК. Ярким примером этого процесса может служить Братско-Усть-Илимский ТПК. Позднее аналогичные комплексы сформировались в других районах страны. Вопросы о необходимости ТПК, их эффективности и многие другие вышли из области научных дискуссий и превратились в вопросы повседневной практической деятельности.

В 1970 г. СОПС при Госплане СССР завершил большую коллективную работу по составлению Генеральной схемы размещения производительных сил СССР на период до 1980 г. Опыт ее разработки и основные положения освещены в работах Н. Н. Некрасова. Очень важно, что наряду с основными синтетическими проблемами регионального развития страны, схемами развития и размещения отдельных отраслей народного хозяйства, союзных республик и экономических районов в этом документе представлены схемы по крупным народнохозяйственным комплексам (под последними в работах СОПСа подразумеваются территориальные сочетания, соответствующие общепризнанным ТПК). ТПК вошли в качестве составной части столь значимого общегосударственного предпланового документа²². В дальнейшем работы по генсхемам продолжались, постепенно стала складываться определенная иерархическая система схем различного уровня территориальных единиц, и ТПК (правда, часто в описательном виде) стали составной частью их. В настоящее время для долгосрочного планирования подготовлена Генеральная схема размещения производительных сил СССР на 1976—1990 гг.²³

Таким образом, практика социалистического строительства нашей страны в последние 30 лет, опирающаяся на теорию территориальной организации производительных сил, способствовала укреплению теории ТПК, ее осмысливанию и восприятию широким кругом специалистов, занятых различными проблемами предплановых исследований, проектированием и непосредственно перспективным планированием. Формирование ТПК в различных районах нашей страны — в Центре, Казахстане, Средней Азии, Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке стало объективной реальностью. Становление теории и практика совершенствования территориальной организации производительных сил страны шли параллельно, взаимно обогащая, корректируя друг друга в соответствии с требованиями времени, специфики задач и районов их решения.

²² См., например: Некрасов Н. Н. Региональная экономика. М., «Экономика», 1975, 318 с.

²³ Некрасов Н. Н. Проблемы размещения производительных сил.— «Вопросы экономики», 1978, с. 3—12.

Потребность в совершенствовании территориальной организации хозяйства, с одной стороны, и очевидная эффективность ТПК как формы производственной организации производительных сил — с другой, послужили объективными условиями официального признания директивными органами ТПК в качестве наиболее прогрессивной формы решения региональных проблем определенного типа и ранга. Не случайно, формирование крупных территориально-производственных комплексов названо председателем Госплана СССР Н. Байбаковым среди первоочередных задач, обусловленных объективными факторами развития экономики страны ²⁴.

Все это предъявляет новые требования к теории ТПК и исследованиям проблем их формирования. Утверждение ТПК в качестве объекта планирования требует уточнения, прежде всего следующих вопросов:

1) места ТПК среди других форм территориальной организации общественного производства, в системах экономического и административного деления страны;

2) задач, состава и содержания документов по ТПК в системе предплановой подготовки и планирования;

3) системы и механизма управления процессом подготовки, формирования и функционирования ТПК (состав органов, их функции, размещение, соотношение с другими органами отраслевого и территориального управления);

4) методов исследования, формирования информационной базы и подходов к использованию современной вычислительной техники.

Однако решение этих и многих других вопросов в последнее время осложнилось в связи с тем, что нет полной ясности в отношении термина ТПК. В советской научной литературе произошла замена термина ПТК (производственно-территориальный комплекс) термином ТПК, что вызвано объективными причинами: в стране началось формирование нового типа комплексов, создание которых обусловлено решением народнохозяйственных проблем определенного типа и ранга.

2. ПРОГРАММЫ РЕШЕНИЯ КРУПНЫХ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОБЛЕМ И ФОРМИРОВАНИЕ ТПК

Группировка проблем по их влиянию на формирование территориальной структуры хозяйства. С точки зрения влияния на процесс формирования территориальной структуры хозяйства страны все крупные народнохозяйственные проблемы и соответ-

²⁴ Байбаков Н. Народнохозяйственное планирование и последовательное создание материально-технической базы коммунизма. — «Плановое хозяйство», 1977, № 11, с. 8—21.

венно программы их реализации можно условно разделить на две группы (схема 1.1) — экстерриториальные и территориальные (хотя все они реализуются, конечно, не в воздухе, а на земле, связь с территорией и влияние ее на них различна):

Экстерриториальные — программы, которые реализуются в масштабе Советского Союза. Это программы решения проблем экономической стратегии, научно-технического прогресса, формирования материально-технической базы страны, многих социальных и других подобных им проблем. Здесь имеет место лишь дифференциация путей, интенсивности или форм решения их в отдельных частях страны в зависимости от общеэкономических, стратегических и других условий;

Территориальные (региональные) — программы, реализация которых связана с определенной компактной территорией. Они, как правило, с одной стороны, связаны с использованием ресурсов данной территории, с другой — вызывают существенное изменение в темпах, масштабах развития производительных сил и структуре хозяйства. Дифференциация состава программ отдельных регионов, время и формы их реализации определяются прежде всего структурой ресурсов и народнохозяйственной потребностью в них, экономико-географическим положением регионов и уровнем развития их производительных сил в базисный период. В основном это программы развития отдельных элементов материально-технической базы страны и достижения намечаемых уровней жизни населения отдельных регионов.

Отдельные территориальные программы могут быть связаны с экстерриториальными, а территориальные программы отдельных регионов — с соответствующими программами решения отдельных проблем в масштабе страны. Так, региональная производственная программа создания новой базы нефтяной промышленности в бассейне среднего течения Оби является частью союзной межотраслевой программы развития топливно-энергетического комплекса страны и связана с решением экстерриториальных проблем совершенствования структуры топливно-энергетического баланса СССР.

В свою очередь территориальные программы можно подразделить на производственные межотраслевые и социально-экономические. Производственные программы предусматривают оптимизацию технологии, структуры, связей, масштабов и темпов развития, размещения объектов межотраслевых систем, а социально-экономические призваны обеспечить комплексное пропорциональное развитие и размещение всех элементов хозяйства регионов, рациональное использование всех видов ресурсов, охрану окружающей среды при условии выполнения заданной роли региона в территориальном разделении труда и достижения намечаемого уровня жизни населения.

Несмотря на то, что все региональные программы локализованы и реализация их дает дополнительный импульс развитию

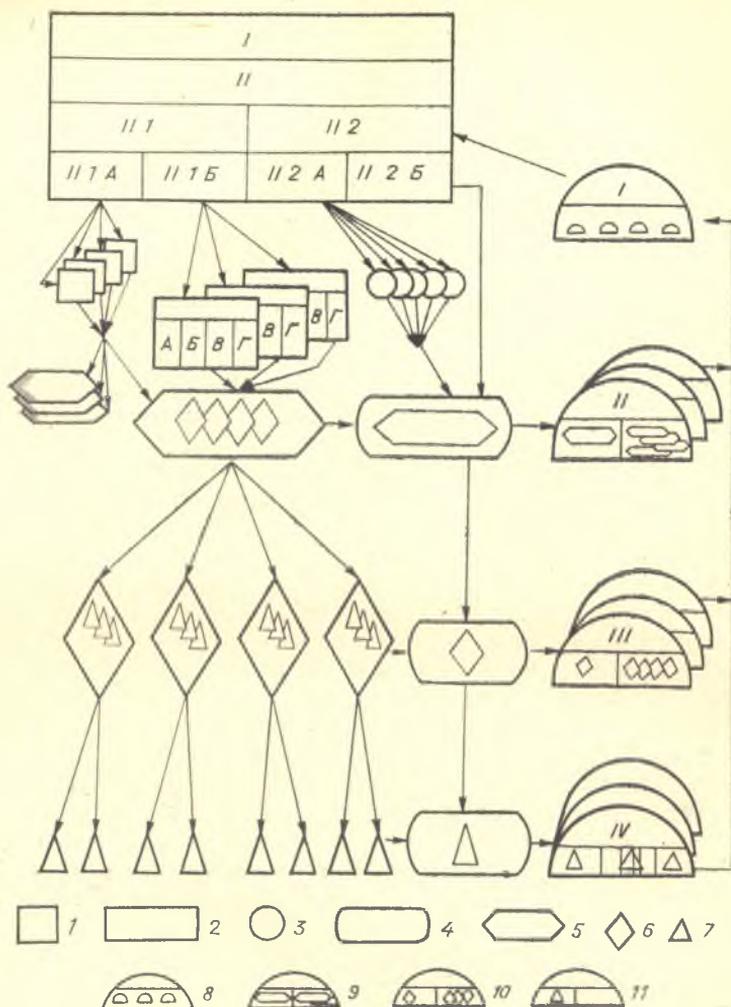


Схема 1.1. Связь народнохозяйственных проблем с формированием территориальных систем.

I—II — программы: экстритерриториальные (I) и территориальные (региональные) (II); II—1 — производственные межотраслевые; II—2 социально-экономические; 1 — зональные (II—1—A); 2 — региональные (II—1—B); 3 — частные (II—2—A); 4 — комплексные (II—2—B); 5—7 — территориально-производственные сочетания: 5 — экономический район; 6 — территориально-производственный комплекс; 7 — промышленный узел; 8—11 — территориально-административные единицы; 8 — СССР; 9 — союзные республики; 10 — края, области, АССР; 11 — города.

производительных сил соответствующего региона, роль их в формировании территориально-производственных систем в целом и их отдельных элементов различна.

Зональные проблемы. Реализация производственных межотраслевых программ одного типа — назовем их зональными (или межрегиональными) — хоть и приводит к общему подъему производительных сил на значительных территориях (зонах,) но еще не является первопричиной, единственной основой формирования системы территориально-производственных сочетаний или отдельных ТПК и промышленных узлов (ПУ). Решение проблем, связанных с этими программами, скорее создает условия, предпосылки для формирования ТПК или ПУ в пределах зон, однако для их возникновения необходимо решение еще какой-нибудь конкретной региональной проблемы, нужен определенный уровень общности задач, уровень и структура внутренних взаимосвязей между элементами хозяйства и участками территории. К таким зональным программам можно отнести программы развития сельского хозяйства Нечерноземной зоны европейских районов РСФСР, переброски части стока сибирских рек в Казахстан и Среднюю Азию. В пределах зон реализации этих проблем обязательно возникнут и ТПК, и ПУ, но в каждом конкретном случае возникновение их определится временем, масштабами, содержанием более частных локальных задач — реализацией производственных межотраслевых программ.

В качестве наиболее яркого примера зональной (межрегиональной) программы можно привести крупнейшую народнохозяйственную программу — создание нового магистрального выхода к побережью Тихого океана. Решение ее потребовало разработки программы хозяйственного освоения значительной территории, тяготеющей к Байкало-Амурской магистрали. Ею должно предусматриваться не только решение главного вопроса — сооружение железной дороги, но и использование многих ценных природных ресурсов зоны. Ресурсы эти были известны и раньше, но трудность транспортного освоения территории сдерживала вовлечение их в хозяйственный оборот.

Сооружение БАМа решает транспортную проблему, создает предпосылки и более благоприятные условия освоения ресурсов и в пределах зоны возникнут территориально-производственные сочетания различного ранга. Однако сам факт выполнения главной зонального масштаба проблемы — сооружение магистрали — еще не определяет ни места, ни времени, ни масштабов будущих ПУ и ТПК²⁵. Они сформируются на базе использования природных

²⁵ По этому поводу имеются и другие точки зрения. Часто в качестве главной цели сооружения БАМа указывается освоение ресурсов, а транспортное строительство рассматривается как часть этой цели и подчеркивается районообразующая роль магистрали. Мы считаем, что наличия транспортной магистрали для формирования района недостаточно. Нам представляется, что подобно Северному морскому пути, освоение которого сыграло колоссальную

ресурсов отдельных участков зоны. Более того, некоторые из потенциальных элементов территориально-производственной системы зоны могут так и остаться потенциальными, а некоторые начать функционировать до окончания строительства БАМа. Так, потребность в коксующихся углях Южной Якутии потребовала разработки и реализации производственной региональной программы создания Южно-Якутского ТПК, функционирование которого стало возможно после окончания строительства железной дороги Бам — Беркамит, т. е. до сооружения основной линии БАМа.

Аналогично положение и с определением судьбы Удоканского промузла и Верхне-Ленского ТПК. Лес Верхней Лены в случае народнохозяйственной необходимости мог бы быть взят и без строительства БАМа, тем более что нет наметок вывоза его в восточном направлении. Могли быть реализованы и другие варианты транспортных подходов к Удокану. Сооружение столь большой и трудной (по условиям строительства и эксплуатации) железной дороги, как БАМ, могло быть продиктовано прежде всего необходимостью создания транзитной транспортной магистрали.

Производственные межотраслевые региональные проблемы. Реализация производственных межотраслевых программ второго типа — назовем их региональными — приводит к образованию соответствующего ранга территориально-производственных сочетаний — территориально-производственных комплексов, промыш-

роль в развитии производительных сил Севера СССР, но не привело к образованию Северного экономического района, БАМ, открыв путь к ресурсам огромной территории, не приведет к формированию единого территориально-производственного сочетания ранга экономического района. Отдельные части этой территории будут больше взаимодействовать с внешними для зоны элементами хозяйства сложившихся уже экономических районов, чем между собой. Так, Комсомольский-на-Амуре ТПК будет всегда тесно связан с Хабаровским и вряд ли у него возникнут связи районобразующего значения с Тындинским промузлом или Верхне-Ленским ТПК. Таким образом, нам представляется, что ожидать появления единого широтного экономического района вдоль БАМа от Лены до Амуга пока нет достаточных оснований. К такому же выводу — «...зону влияния БАМ нельзя рассматривать ни как существующий, ни как перспективный самостоятельный экономический район» — пришли авторы оригинального и очень убедительного исследования по районированию Дальнего Востока (Бакланов П. Я., Севостьянов В. Н., Спектор И. Р. Дробное экономическое районирование восточной зоны влияния Байкало-Амурской магистрали. — «Изв. АН СССР, сер. географическая», 1978, № 6, с. 68). Однако сказанное не исключает необходимости сосредоточения в единых руках руководства строительством всей магистрали (отраслевая проблема) и разработки единой программы хозяйственного освоения зоны БАМа (зональная межотраслевая проблема, включающая и само строительство дороги). Реализация последней будет иметь колоссальное значение для развития производительных сил востока страны и не только в освоении новой значительной полосы Ближнего Севера, непосредственно тяготеющей к БАМу, и южных районов Забайкалья и Приамурья, но и территории, расположенной много западнее, — вдоль Ангары и широтного участка Оби. Окажется более вероятным проведение работ по сооружению всей Северо-Сибирской магистрали (Урал—Тихий океан). Формирование отдельных ТПК (Средне-Обский, Нижне-Ангарский и Братско-Усть-Илимский комплексы) этой зоны уже началось.

ленных узлов. Примерами таких программ могут служить программы освоения ресурсов Курской магнитной аномалии (ТПК КМА), Коми АССР (Тимано-Печорский ТПК), полуострова Мангышлак (Мангышлакский ТПК) и др.

Наиболее ярко эта связь видна на примере Сибири. Решение каждой крупной региональной проблемы является не только этапом развития производительных сил Сибири, но и этапом формирования пространственной структуры ее хозяйства. К числу таких проблем можно отнести, например, следующие:

30-е годы — проблемы Урало-Кузнецкого комбината и создание второй угольной базы страны, решение которых привело к формированию Кузбасского ТПК;

40-е годы — создание опорных баз для интенсивного освоения ресурсов Восточной Сибири, что дало импульс формированию Центрально-Красноярского и Иркутско-Черемховского комплексов;

50-е годы — начало реализации Ангаро-Енисейской проблемы, т. е. создание базы электроэнергетики, энергоемких производств и лесной промышленности и в результате формирование Братско-Усть-Илимского ТПК;

60-е годы — проблема создания новой базы нефтяной промышленности страны «Сибирского» или «Третьего Баку» и, как результат, формирование Средне-Обского ТПК;

70-е годы — продолжение работ по реализации Ангаро-Енисейской проблемы и задача создания новой базы машиностроения на востоке страны, что явилось основой формирования Саянского ТПК;

80—90-е годы — проблемы создания еще одной угольно-электроэнергетической базы страны (КАТЭКа), интенсивного наращивания масштабов баз газовой промышленности на севере Западно-Сибирской равнины, электроемких производств и лесной промышленности в пределах Ближнего Севера Средней Сибири — Приангарья, а также начало формирования восточносибирской базы нефтяной промышленности, которые вызовут существенное изменение условий пространственной организации хозяйства и формирования ТПК в ряде регионов Сибири.

В последние 20 лет и в перспективе двух десятилетий наибольшее влияние на темпы и направление развития производительных сил Сибири, на производственную и пространственную структуру хозяйства и формирование ТПК оказывало и будет оказывать решение четырех важнейших народнохозяйственных проблем. К числу их относятся:

1) развитие топливной промышленности и электроэнергетики, усиление роли Сибири как основной топливно-энергетической базы страны;

2) развитие энергоемких производств и превращение Сибири в основную базу страны по поставке многих видов продукции топлива и электроемких производств цветной и черной металлургии, основной и органической химии;

3) развитие всего комплекса лесной промышленности и превращение Сибири в крупнейшего поставщика продукции лесоперерабатывающих и лесоперерабатывающих производств и производств других отраслей, связанных с комплексным использованием древесины;

4) развитие машиностроения и создание базы сибирского машиностроения как основы технического прогресса и модернизации ведущих отраслей хозяйства Сибири.

Если посмотреть картину формирования ТПК Сибири в интервале 40—50 лет (с середины 50-х до середины 90-х годов или 2000 г.), то окажется, что создание всех основных комплексов связано с решением перечисленных выше проблем (схема 1.2).

Последовательная смена и преемственность проблем, в решении которых принимает участие Сибирь, вызывает не только возникновение новых комплексов, но и расширение или углубление сложившейся специализации функционирующих ТПК. Ярким примером тому может служить Центрально-Красноярский комплекс. Он начал формироваться, используя свое благоприятное экономико-географическое положение, как опорная база развития производительных сил края. Отраслями специализации комплекса являлись машиностроение и лесная промышленность. В 50-х

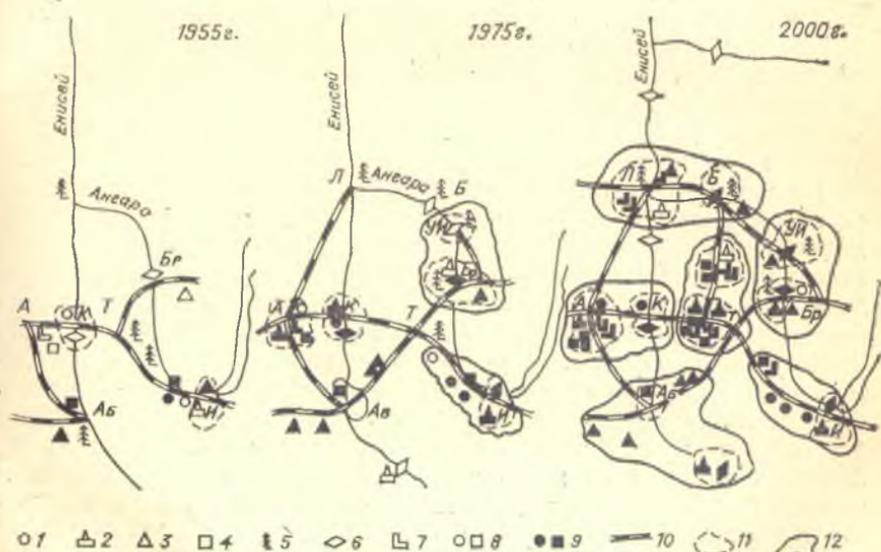


Схема 1.2. Связь процесса формирования ТПК Ангаро-Енисейского региона с решением межотраслевых региональных народнохозяйственных проблем.

1 — химическая промышленность; 2 — цветная металлургия; 3 — черная металлургия; 4 — угольная промышленность; 5 — лесная промышленность; 6 — ГЭС; 7 — ГРЭС; 8 — строящиеся и намечаемые объекты; 9 — действующие объекты; 10 — железные дороги; 11 — границы промышленных узлов; 12 — границы ТПК.
 Города: К — Красноярск; И — Иркутск; А — Ачинск; Аб — Абакан; Бр — Братск; Т — Тайшет; УИ, — Усть-Илимск; Б — Богучаны; Л — Лесосибирск.

годах, в связи с началом работ по реализации программы Ангаро-Енисейской проблемы, исключительное значение приобрели гидроэнергоресурсы комплекса. Центрально-Красноярский ТПК превратился в одну из основных составных частей электроэнергетической базы Сибири и второй, после Братска, центр энергоемких производств. Появились две новые отрасли специализации — электроэнергетика и алюминиевая промышленность. В настоящее время комплекс находится на рубеже новой стадии формирования. Она связана с интенсивным вовлечением в хозяйственный оборот еще одного природного ресурса ТПК — углей Канско-Ачинского бассейна. В пределах комплекса начинаются работы по созданию еще одной мощной топливно-энергетической базы страны — реализации программы КАТЭКа.

На формирование ТПК оказывает влияние не только смена проблем, но и пути их реализации. Это можно проиллюстрировать на примере того же Центрально-Красноярского ТПК. За последние 20 лет несколько раз менялось представление о возможности и наиболее рациональном направлении использования канско-ачинских углей. Вначале предполагалась незаменимость Канско-Ачинского бассейна в качестве источника большого количества дешевого топлива, нетранспортабельность углей и возможность передачи огромного количества электроэнергии в центральные районы страны. Позднее выяснилось, что пока нет освоенных эффективных способов передачи большой массы электроэнергии на столь большие расстояния, определилась возможность транспортировки канско-ачинских углей на среднее по дальности расстояние и появился конкурент в качестве источника дешевого топлива — тюменский газ.

По мере изменения представлений о значимости Канско-Ачинского бассейна менялось и представление о возможных путях формирования Центрально-Красноярского ТПК. Вначале предполагалось интенсивное развитие угледобычи и теплоэнергетики, передача электроэнергии и создание ряда химических производств на базе использования отходов и попутных продуктов. Затем было решено большую часть энергии использовать на месте и превратить Среднюю Сибирь в крупнейшую базу энергоемких производств страны. И, наконец, в настоящее время обсуждаются два основных направления использования канско-ачинских углей: 1) использование угля на месте для производства электроэнергии и развития электроемких производств, производства продуктов энерготехнологической переработки углей; 2) вывоз значительной части канско-ачинских углей в Западную Сибирь для замещения части кузнецких углей в топливном балансе региона. Прорабатывается также вопрос и об использовании канско-ачинских углей для производства жидкого топлива. Идет речь о таких масштабах, что химическая переработка углей может из попутной отрасли превратиться в отрасль специализации Средней Сибири. От того, какова будет принята стратегия и тактика использования

углей Канско-Ачинского бассейна, в значительной мере зависят время, темпы, масштабы развития производительных сил значительного региона и определяются перспективы формирования Центрально-Красноярского и смежных с ним ТПК.

Все производственные межотраслевые региональные проблемы строго локализованы. Так, в одних частях Сибири сконцентрированы основные источники газа и нефти, совсем в других — угля; различны условия использования гидроэнергетических ресурсов в Западной и Восточной Сибири и даже в отдельных частях бассейна одной реки. Не любые, а в первую очередь ангарские леса необходимы сейчас стране. В соответствии с размещением ресурсов формирование нефтяной промышленности осуществляется пока в основном на ближнем, а газовой — на крайнем севере Тюменской области, угольной — в Кемеровской области, в ближайшие годы в средней части Красноярского края, лесной промышленности — в приангарской части Иркутской области и Красноярского края, теплоэнергетики — в пределах Канско-Ачинского бассейна, а гидроэнергетики — на Енисее и Ангаре.

Однако при кажущейся разобщенности между объектами отдельных отраслей существуют связи — нефтяная и газовая отрасли обладают специфическими чертами, определяющими эффект совместного решения многих вопросов формирования (транспорт, строительные базы). Теплоэнергетика стремится максимально приблизить свои станции-гиганты к мощным разрезам по добыче энергетического угля, энергоемкие производства стремятся в места концентрации генерирующих мощностей — ближе к ГРЭС и ГЭС. В условиях Ангаро-Енисейского региона оказались территориально взаимосвязанными гидроэнергетика и лесная промышленность. Значительная часть ГЭС размещается в зоне тайги, в том числе приангарской, а для подготовки ложа водохранилища потребовалось сведение значительных массивов лесов. В результате в непосредственной близости от каждой ангарской ГЭС (Братской, Усть-Илимской, Богучанской) создается крупный лесоперерабатывающий комплекс.

Анализ связей между объектами различных программ показывает, что они очень дифференцированы по силе влияния на формирование территориально-производственной системы региона. Некоторые связи являются устойчивыми, массовыми и требуют максимального приближения объектов; другие, хотя и существенны, могут осуществляться между объектами, расположенными на значительном расстоянии друг от друга. И, наконец, есть связи, влияние которых на размещение объектов незначительно. Таким образом, реализация межотраслевых региональных программ приводит к созданию, как правило, не только первичных элементов производственных систем (рудники, разрезы, промыслы, лесозаготовительные участки, обогатительные фабрики и перерабатывающие предприятия), но и территориальных (поселения, поселки городского типа, города).

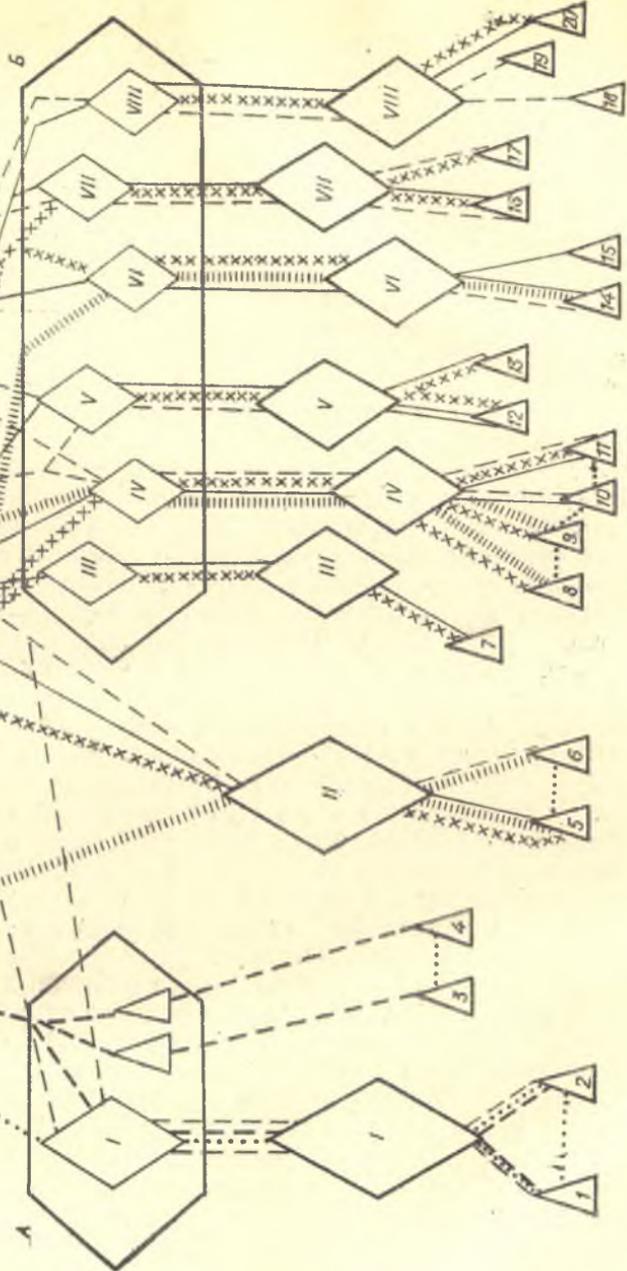
Производные топливно-энергетические базы

Н	Г	У	Э
---	---	---	---

Формирование баз энергетических производств

ЦМ	Х
----	---

Формирование баз лесной промышленности



На основе развитого территориального разделения труда между элементами как производственной, так и территориальной систем возникают устойчивые не только производственные, но и общеэкономические и социальные связи. Все это приводит к формированию отдельных элементов и всей территориально-производственной системы региона (схема 1.3). Так, в Сибири с развитием нефтяной промышленности связано создание Нижне-Вартовского, Сургутского и других промышленных узлов, с развитием газовой промышленности — Уренгойского, Надымского, угольной промышленности — Южно-Кузбасского, Кемеровского, теплоэнергетики — Назаровского, Итатского, гидроэнергетики и энергоемких производств — Саяногорского, Красноярского, химической промышленности — Ангарского, Зиминского, Ачинского, Тобольского, лесной промышленности — Лесосибирского, Асинского, гидроэнергетики, энергоемких производств и лесной промышленности — Братского, Красноярского, гидроэнергетики и лесной промышленности — Усть-Илимского и Богучанского, теплоэнергетики и энергоемких производств — Канского, Итатского, Ачинского узлов и т. д.

Между промышленными узлами в свою очередь возникает сложная система взаимосвязей, которая приводит к формированию более значительных элементов территориально-производственной системы — территориально-производственных комплексов: Средне-Обского, Кузбасского, Центрально-Красноярского, Саянского, Братско-Усть-Илимского, Нижне-Ангарского и др. И далее, сочетание ТПК и изолированных промышленных узлов приводит к формированию крупных регионов (типа экономических районов): Обь-Иртышского, Ангаро-Енисейского (схема 1.3). При этом при переходе от одного ранга элементов территориально-производственной системы к другой роль отдельных видов связей меняется.

Таким образом, ресурсы, экономико-географическое положение, крупная народнохозяйственная проблема или их совокупность, для решения которых необходимы ресурсы данного региона, определяют время формирования, специализацию и масштабы каждого ТПК, а они, в свою очередь, составляют основу территориально-производственной системы любого ранга. Это особенно четко проявляется в районах нового освоения или интенсивного

Схема 1.3. Роль отдельных проблем в формировании территориально-производственных комплексов Сибири.

А — В — регионы: А — Обь-Иртышский, В — Ангаро-Енисейский; I—VIII — ТПК: I — Средне-Обский; II — Кузбасский; III — Саянский; IV — Центрально-Красноярский; V — Нижне-Ангарский, VI — Канско-Тайшетский, VII — Братско-Усть-Илимский; VIII — Иркутско-Черемховский; 1—20 — промузлы: 1 — Сургутский; 2 — Нижне-Вартовский; 3 — Уренгойский; 4 — Надымский; 5 — Южно-Кузбасский; 6 — Кемеровский; 7 — Саяногорский; 8 — Назаровский; 9 — Итатский; 10 — Красноярский; 11 — Ачинский; 12 — Лесосибирский; 13 — Богучанский; 14 — Канский; 15 — Тайшетский; 16 — Братский; 17 — Усть-Илимский; 18 — Зиминский; 19 — Ангарский; 20 — Иркутский. Отрасли промышленности: Н — нефтяная промышленность, Г — газовая, У — угольная, Э — электроэнергетика; ЧМ — черная металлургия; ЦМ — цветная металлургия; Х — химическая.

развития производительных сил за счет вовлечения в хозяйственный оборот новых источников различных видов ресурсов.

Социально-экономические региональные проблемы. В условиях отраслевой системы планирования межотраслевые региональные программы не могут обеспечить гармонического развития производительных сил, комплексного использования ресурсов, охраны среды и решения главной задачи — достижения заданных на соответствующий плановый период условий жизни населения. Это объясняется не только целевой направленностью межотраслевых производственных программ — достижением заданного уровня производства продукта с наибольшим для соответствующей отрасли эффектом, но и тем, что производственные программы не охватывают и не должны охватывать многих важных для комплексного развития хозяйства региона вопросов, которые выходят за границы компетенции плановых органов отраслей. К числу наиболее существенных можно отнести регулирование процесса формирования населения; развитие комплексирующих производств, необходимых для нормального функционирования как объектов отраслей специализации, так и для удовлетворения спроса населения в нетранспортабельных товарах первой необходимости; развитие производственной инфраструктуры межведомственного назначения и социальной инфраструктуры; комплексное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды; научную и предплановую подготовку территории к освоению.

Кроме того, за пределами основных межотраслевых программ, т. е. программ развития главных отраслей специализации соответствующего региона, остаются отдельные, иногда очень крупные, объекты других отраслей производства. Для создания таких единичных предприятий не требуется разработка специальных отраслевых программ в масштабе региона, но они не могут не рассматриваться в качестве важных элементов хозяйства соответствующих территориальных единиц, так как требуют отвлечения значительного количества локальных ресурсов, услуг инфраструктуры и дают дополнительную нагрузку на окружающую среду. Не исключено, что наличие этих предприятий может быть существенным при решении вопросов о размещении других (примерами таких объектов могут быть вагоностроительный завод в Саянском ТПК, отопительного оборудования — в Братско-Усть-Илимском и др.)

Таким образом, региональные межотраслевые программы, какими бы полными они ни были, не охватывают всех элементов хозяйства и многих очень важных источников повышения его эффективности. Это определяет необходимость параллельно с производственными региональными программами разрабатывать определенную совокупность социально-экономических региональных программ (см. схему 1.1). В их число войдут как частные программы, посвященные решению какой-либо социальной или региональной экономической проблемы, так и комплексные про-

граммы экономического и социального развития регионов. С точки зрения регионального планирования очень важно учесть, что все социально-экономические программы обладают двумя важными чертами. Во-первых, региональные социально-экономические проблемы тесно связаны с остальными проблемами региона и не могут решаться вне связи с ними. Во-вторых, несмотря на единство целей, социально-экономические проблемы дифференцируются в зависимости от ранга региона в территориальной системе страны. Каждому рангу соответствует определенная совокупность социально-экономических задач: на уровне района решаются одни вопросы, на уровне ТПК — другие, на уровне промузлов — третьи.

Особое место среди социально-экономических региональных программ принадлежит комплексным программам. Не повторяя и не подменяя частные социально-экономические и производственные межотраслевые программы, они включают и совместно рассматривают условия формирования и взаимодействие всего производства, инфраструктуры, населения и окружающей природной среды. Только в результате решения такого типа задач выявляются внутренние силы, цементирующие отдельные элементы хозяйства в определенные сочетания, устанавливаются их внутренние и внешние связи, появляется возможность оконтурить основные элементы территориально-производственной системы страны и найти в каждом конкретном случае слагаемые эффекта рациональной территориальной организации труда. Как правило, в результате реализации комплексных социально-экономических программ достигается гармоническое развитие всех элементов народного хозяйства соответствующих территорий и формируются комплексы, которые образуют основу таксономических единиц административно-территориального деления страны.

Нам представляется, что разработка и реализация определенной системы программ является одним из важнейших условий выбора наиболее рационального варианта создания территориально-производственных комплексов — наиболее прогрессивной формы пространственной организации производительных сил при формировании хозяйства регионов и решении региональных проблем определенного типа и ранга.

3. ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВЫЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Два типа ТПК. К настоящему времени есть более сотни различных определений ТПК. Значительная часть их представляет собой ту или иную модификацию положений, высказанных в 20-х годах при разработке первых схем экономического районирования страны, или ставшего уже классическим определения производственно-территориальных комплексов, данного Н. Н. Коло-

совским. Он считал, что «производственным комплексом называется такое экономическое взаимообусловленное сочетание предприятий в одной промышленной точке или целом районе, при котором достигается определенный экономический эффект за счет удачного планового подбора предприятий в соответствии с природными и экономическими условиями района, с его транспортным и экономико-географическим положением»²⁶.

То, что комплекс является совокупностью взаимосвязанных объектов в пределах определенной территории, в результате чего достигается определенный социально-экономический эффект, принимается всеми. Однако одна группа специалистов, приняв термин ТПК (вместо ПТК), по-прежнему ограничивает состав комплексов только объектами отраслей материального производства и считает, что эффект комплексов достигается лишь за счет улучшения производственной деятельности. Вторая группа специалистов рассматривает комплексы в более расширенном составе и соответственно этому с увеличенным числом слагаемых эффекта. Они включают в число элементов ТПК объекты как сферы материального производства, так и непродуцированной сферы²⁷. Нет единства и в отношении терминологии. Многие годы в основном использовался термин «производственно-территориальный комплекс» (ПТК) и меньше — «территориально-производственный комплекс» (ТПК). В последние годы (особенно после XXV съезда КПСС) положение изменилось: большее распространение получил термин ТПК.

Однако четкого представления о соотношении этих терминов до сих пор не выработано и они используются произвольно. Интересную таблицу сравнений ТПК и ПТК дал Э. Б. Алаев. Он рассматривает ТПК в качестве «нового экономико-географического образования», отличающегося от ПТК²⁸. «Не следует, — пишет Б. С. Хорев, — смешивать ставшее уже традиционным в научной литературе понятие ПТК с недавно введенным в научный оборот понятием территориально-производственный комплекс (ТПК), который не имеет пока четкого определения, четких границ, но предполагает главным образом плановое формирование новых промышленно-территориальных образований на мезо-районном уровне (а иногда и на макроуровне)»²⁹. Но в последнем высказывании допущено несколько принципиальных неточнос-

²⁶ Колосовский Н. Н. Основы экономического районирования, с. 138.

²⁷ Подробнее о двух представлениях о составе ТПК см. Кибальчич О. А. Территориально-производственные комплексы — ведущее звено территориальной организации производительных сил СССР. — В кн.: Новые территориальные комплексы СССР. М., «Мысль», 1977, с. 7—44.

²⁸ См.: Алаев Э. Б. Экономико-географическая терминология. М., «Мир», 1977, с. 117—119.

²⁹ Хорев Б. С. Актуальные проблемы управления территориальной организацией советского общества, социально-экономическое районирование и территориальное планирование. — В кн.: Географические аспекты управления. М., «Мысль», 1978, с. 46 («Вопросы географии», № 109).

тей: во-первых, нельзя сказать, что понятие ТПК недавно введено в научный оборот, во-вторых, оно отнюдь не предполагает формирование только новых и только промышленно-территориальных (в Саянском ТПК сельское хозяйство — одна из ведущих отраслей специализации) образований. Все это свидетельствует об отсутствии ясности в этих вопросах и отсутствии единой точки зрения в формировании представлений о ТПК как объекте предплановых исследований, планирования и управления.

Не внесла ясности в эти вопросы и дискуссия по теории и методике народнохозяйственных комплексов, которая была проведена СОПСом при Госплане СССР в 1975 г.³⁰ В ходе ее довольно четко высказал свою позицию Г. И. Граник: «Особо следует отметить существующее в нашей экономической и экономико-географической литературе смешение понятий производственно-территориальный и территориально-производственный комплекс. Дело здесь не в простой перестановке слова «производственный» и совсем не в том, что является приматом — производство или территория. Суть в том, что производственно-территориальные и территориально-производственные комплексы — это совершенно различные по своему внутреннему содержанию комплексы»³¹. К сожалению, это положение автора не получило дальнейшего развития и конкретизации.

В основу нашего представления о ТПК, их месте в территориальной структуре страны и системе перспективного планирования легли идеи И. Г. Александрова, Н. Н. Баранского, А. Е. Проста, Ю. Г. Саушкина, И. М. Маергойза, И. М. Помуса, В. М. Четыркина и прежде всего положения Н. Н. Колосовского о производственно-территориальных сочетаниях (комплексах), высказанных им в многочисленных трудах по экономическому районированию и территориальной организации производительных сил.

Прежде всего следует выделить два типа ТПК, которые в настоящее время стали обозначаться одним термином «территориально-производственный комплекс»³², как две формы пространственной организации народного хозяйства:

ТПК как форма пространственной организации материально-технической базы любой таксономической единицы экономического или административно-территориального деления страны — назовем их классическими, или традиционными ТПК;

³⁰ Методологические проблемы региональной экономики. М., 1976. 336 с.

³¹ Там же, с. 40.

³² Конечно, использование одного термина ТПК для обозначения различных типов комплекса создает неудобство и, может быть, следовало бы вернуться к термину ПТК для обозначения традиционных комплексов, но этот термин уже вошел в физико-географическую литературу для обозначения природно-территориальных комплексов. В различное время предлагались термины «народнохозяйственный», «территориально-хозяйственный» комплекс и многие другие, но все они не получили сколько-нибудь широкого распространения.

ТПК как форма пространственной организации производительных сил при реализации региональных программ определенного типа и ранга — назовем их программно-целевыми ТПК³³.

То, что для обозначения и традиционных и программно-целевых комплексов используется один термин, лишний раз подчеркивает, что в основе формирования обоих типов комплексов лежат одни и те же объективные экономические законы. Термин ТПК, не отрицая примата производства, сильнее подчеркивает, что рассматривается не просто и не вообще производство, а определенные территориальные сочетания производств со всеми остальными элементами хозяйства данной территории — их комплекс, что в отличие от энерго-производственных циклов, территориальных отраслевых систем, межотраслевых территориальных систем, многостадийных систем производства и многих других, им подобных, хоть и тесно связанных с территорией, но отраслевых систем, ТПК являются типичными территориальными системами, элементами территориальной структуры страны.

Традиционные и программно-целевые ТПК обладают рядом общих черт, обусловленных тем, что в основе обоих типов ТПК лежит один и тот же принцип комплексности (пропорциональности) формирования элементов и одна и та же объективная основа — общественное, и в частности территориальное, разделение труда. Наиболее существенными среди общих черт ТПК являются следующие:

ТПК не являются ни экономическими районами, ни особыми единицами административного деления. Как в свое время неоднократно отмечали Н. Н. Баранский и Н. Н. Колосовский, комплексы не подменяют ни экономический район, ни административные единицы, хотя и образуют основу экономики того и другого.

ТПК являются открытыми системами. Внешние связи отражают место каждого комплекса в народном хозяйстве страны, специализацию его в межрайонном разделении труда.

Базой формирования ТПК может быть не любое территориальное сочетание объектов различных отраслей народного хозяйства, трудовых и природных ресурсов. Как писал Н. Н. Колосовский, «не следует называть комплексом простое сосуществование предприятий, которое лучше назвать группировкой»³⁴. В пределах комплексов объекты не просто сосуществуют, а обязательно взаимодействуют, в результате чего возникает одно из важнейших свойств ТПК — эффект взаимодействия. Общее признание ТПК прогрессивной формой организации производительных сил

³³ Ранее для обозначения подобных комплексов мы использовали термин «крупные внутрирайонные ТПК» и однажды менее удачный термин — «новые ТПК» (см. Бандман М. К. Новые ТПК как форма пространственной организации производительных сил. — В кн.: Территориальная организация народного хозяйства. М., 1978, с. 51—55).

³⁴ Колосовский Н. Н. Теория экономического районирования. М., «Мысль», 1969, с. 142.

во многом и определяется получением эффекта, значительно превышающего сумму эффектов, которые могли бы быть получены при простом сосуществовании объектов.

Единство территории — также недостаточное условие для формирования ТПК. Для образования комплексов не имеет значения, какая отрасль промышленности или сельского хозяйства или их совокупность лежит в основе ТПК — важно, как взаимодействуют их объекты между собой и окружающей социально-экономической и природной средой и какова роль этих объектов в территориальном разделении труда. Взаимодействие элементов ТПК находит непосредственное выражение в сложной системе внутрикомплексных связей. Они характеризуют механизм формирования и функционирования ТПК, его зрелость. Однако усиление внутренних взаимосвязей не является самоцелью, направление и масштабы их определяются эффективностью с позиции народного хозяйства.

Задачу ТПК определяет не любое и не максимальное использование всех видов ресурсов территории, а только определенных видов ресурсов в масштабах и направлении, которые эффективны не столько с позиций данной территории, сколько с позиций народного хозяйства в целом. Этот критерий определяет уровень комплексности использования или полноты переработки в пределах комплекса того или иного ресурса, попутного продукта, источника сырья. При этом учитываются не только прямые, но и сопряженные затраты, особенно затраты, связанные с привлечением трудовых ресурсов, и вложения в инфраструктуру. По трудовым ресурсам с учетом их дефицита, как правило, ставится задача полного и эффективного использования, закрепления кадров и создания наиболее благоприятных условий жизни населения.

Масштабы развития объектов непродуцированной сферы — условия жизни (за исключением природных, но с учетом их) населения ТПК обеспечиваются в соответствии с централизованно намечаемым уровнем и не находятся в непосредственной связи ни с отдачей комплекса в период его формирования, ни с выручкой от использования ресурсов. Программа социальных мероприятий реализуется как за счет местных, так и централизованно распределяемых фондов. Последний источник является основным.

Перед ТПК не ставится задача максимально возможного удовлетворения потребностей комплекса за счет собственных ресурсов и производства. Наоборот, предполагается широкое участие комплекса в территориальном разделении труда. Поэтому состав и масштабы использования местных ресурсов, развития отдельных элементов хозяйства определяются не требованием самоудовлетворения, а эффективностью данного производства в пределах комплекса с учетом возможных внешних связей.

Специфические черты традиционных и программно-целевых ТПК обусловлены в основном различием функций комплексов

в системе народного хозяйства. Традиционные и программно-целевые ТПК различаются целью создания, составом элементов и источниками повышения эффективности как формы пространственной организации производительных сил, характером формирования во времени и в пространстве, положением в системе планирования, управления и административного деления страны.

Традиционные ТПК, как отмечалось, представляют собой форму организации материально-технической базы любой таксономической единицы экономического районирования и административного деления страны. Они являются основой планомерного развития хозяйства территории и, как многие считают, объединяют объекты сферы материального производства. Эффект их формируется за счет «...более полного использования природного и вторичного сырья на всех стадиях его переработки, сокращения транспортных расходов, складских и иных потерь при перемещении сырья или продукта в процессе производства, более синхронной работы предприятий, позволяющих рационально использовать их оборотные средства и основные фонды и т. п.»³⁵

Число традиционных ТПК соответствует количеству единиц территориального деления страны. Они формируются повсеместно по мере развития производительных сил в границах соответствующих республик, областей (краев), экономических районов и других единиц территориального деления. Объекты комплексов размещаются в освоенной части территории, являются частью хозяйства области (края, республики), и функционирование их регламентируется общими органами отраслевого и территориального планирования. Необходимости создания специальных органов планирования и управления традиционными комплексами, с нашей точки зрения, нет. Такие комплексы соответствуют тем, которые обычно назывались производственно-территориальными (ПТК).

Традиционным ТПК посвящено значительное число исследований, среди которых следует отметить труды Э. Б. Алаева, В. С. Варламова, А. И. Деменева, Ф. Д. Заставного, Т. М. Калашниковой, Н. Н. Казанского, О. А. Кибальчича, Н. Н. Некрасова, И. В. Никольского, В. Ф. Павленко, М. М. Паламарчука, Ю. Г. Саушкина, Е. Д. Силаева, М. Н. Степанова, А. Т. Хрущева. Анализ основных проблем и публикаций по комплексам дан в обзорных статьях трех выпусков ВИНТИ ³⁶.

Менее изученными, по нашему мнению, являются программно-целевые ТПК. Им посвящена данная работа. В связи с этим далее термин «ТПК» используется применительно лишь к про-

³⁵ Лейзерович Е. Е. О проектировании территориально-производственных комплексов в районной планировке. — В кн.: Районная планировка и проблемы расселения. Киев, «Будівельник», 1974, с. 27—28.

³⁶ Производственно-территориальные комплексы. М., 1970. 134 с.; Современные проблемы экономической географии СССР. М., 1976. 176 с.; География промышленности. М., 1977. 230 с.

граммно-целевым комплексом, хотя многие положения подхода и инструмент исследования применим и к традиционным ТПК. Полный термин «программно-целевые ТПК» используется в основном в тех случаях, когда особо подчеркивается отличие их от традиционных.

Определение и специфические черты программно-целевых ТПК.

В данной работе под *программно-целевым территориально-производственным комплексом* подразумевается *планово создаваемая, пропорционально развивающаяся совокупность устойчиво взаимосвязанных объектов отраслей народного хозяйства (сфер материального производства и непроеизводственной сферы), трудовых и природных ресурсов, которая*

формируется и функционирует с целью совместного решения определенного типа и ранга народнохозяйственных проблем в целом или их частей;

сконцентрирована на относительно ограниченной и обязательно компактной (неразобщенной) территории, обладающей набором и размерами ресурсов, необходимых стране для решения крупных народнохозяйственных проблем;

обеспечивает не только эффективное (с позиции народного хозяйства) использование ресурсов, охрану окружающей среды и воспроизводство естественных ресурсов, но и участие в территориальном разделении труда;

*обслуживается единой системой инфраструктуры, состав и уровень развития которой соответствует потребности всех отраслей хозяйства ТПК и обеспечивает создание намечаемых условий жизни населения*³⁷.

Давая столь громоздкое определение ТПК, мы преследуем две цели. Во-первых, хотелось показать преемственность нашего определения с основными исходными положениями (позициями) работ начала 20-х годов по вопросам экономического районирования и определением Н. Н. Колосовского. Это необходимо сделать, так как в плане ГОЭЛРО, докладе Госплана III сессии ВЦИК, тезисах комиссии по районированию под председательством М. И. Калинина, трудах Г. М. Кржижановского, И. Г. Александрова и других документах и работах специалистов того времени³⁸ были выдвинуты многие основополагающие позиции, которые затем были использованы при проектировании Днепровско-

³⁷ В зависимости от масштабности проблемы и этапа реализации программы может сформироваться один ТПК или их система. Примерами единых комплексов могут служить Мангышлакский, Южно-Таджикский, Тимано-Печерский, Павлодаро-Экибастузский, а в настоящее время также Средне-Обский. Наряду с ними с середины 50-х годов идет процесс формирования системы ТПК Ангаро-Енисейского региона, можно ожидать формирование ТПК, связанных с освоением ресурсов Западно-Сибирской равнины, и в далеком будущем — в зоне БАМа.

³⁸ План электрификации РСФСР. Изд. 2-е. М., Госполитиздат, 1955. 660 с.; Вопросы экономического районирования. М., Госполитиздат, 1957. 344 с.

го и других комплексов первых пятилеток, в работе Ангарского бюро и сохраняют свою актуальность до настоящего времени.

Во-вторых, хотелось подчеркнуть некоторые принципиальные положения, отражающие специфику программно-целевых ТПК, обратить внимание на те их черты, по которым они отличаются от традиционных.

Можно выделить несколько основных специфических черт программно-целевых ТПК, которые отличают их от традиционных и дают возможность определить, что из себя представляет данный тип комплексов, зачем, каким образом, на основании чего, кем, где, когда и сколько создается ТПК.

1. Основой формирования программно-целевых ТПК является потребность государства в решении крупной народнохозяйственной проблемы, которой определяется основная задача создания программно-целевого ТПК, его специализация, масштабы и время формирования. В результате, как правило, страна получает какой-либо дефицитный ресурс или резко повышается эффективность его использования. Одновременно происходит резкий скачок в развитии производительных сил территории, в пределах которой реализуется отмеченная программа.

Можно назвать несколько типов проблем, порождающих формирование программно-целевых ТПК:

интенсивное крупномасштабное освоение ресурсов районов нового освоения (Средне-Обский, Братско-Усть-Илимский ТПК и др.);

интенсивное крупномасштабное освоение ресурсов или использование других экономических предпосылок слабоосвоенных районов, в результате чего принципиально меняется место региона в народном хозяйстве страны, уровень развития производительных сил и структура хозяйства (Саянский, Мангышлакский, Павлодаро-Экибастузский ТПК);

интенсивное скачкообразное развитие новых или существующих производств в пределах уже освоенных регионов, в результате чего регион получил новую дополнительную отрасль специализации при сохранении уже сложившейся (ТПК на базе КМА);

интенсивная модернизация хозяйства высокоразвитых районов, в результате чего при сохранении сложившейся специализации резко повышается технический и организационный уровень развития хозяйства (Ленинградский ТПК, в перспективе — Кузбасский и др.). Данная ситуация часто вызывает возражения. Мы ее включили больше интуитивно, этот вопрос требует более глубокого анализа.

2. В пределах программно-целевых ТПК взаимодействуют элементы трех глобальных систем — экономики, человека и природы. Основными составными частями комплексов являются объекты сферы материального производства, непроизводственной сферы, население и природные ресурсы. Эффект территориально-производственного комплекса как формы пространственной организа-

ции производительных сил складывается за счет лучшего использования ресурсов, размещения, территориальной концентрации и взаимодействия всех составных частей.

3. Программно-целевые ТПК создаются в результате крупной разовой (хотя и продолжительной) акции государства, скачкообразного, а не обычного, пусть даже высокого темпа, плавного эволюционного развития хозяйства территории, которое осуществляется повсеместно по традиционным ТПК в рамках существующего территориального планирования.

4. Программно-целевые ТПК создаются в соответствии с программой решения конкретной народнохозяйственной проблемы. Пропорциональность создания элементов ТПК по составу, во времени и в пространстве достигается на основе заранее подготовленной специальной системы предплановых и плановых документов. Сами ТПК являются объектом программно-целевого аспекта перспективного планирования.

5. Специфичность задач, стоящих перед программно-целевыми ТПК, требует создания специальной системы органов управления процессом их формирования как на местах, так и в центре. Органы управления программно-целевыми территориально-производственными комплексами не дублируют и не заменяют органы управления административных территориальных единиц, в пределах которых комплексы размещаются.

6. Размещение комплексов обусловлено регионом концентрации основного ресурса, необходимого для решения конкретной проблемы. В связи с этим программно-целевой ТПК может охватывать всю территорию области, края или АССР (Мангышлакский), только часть ее (Братско-Усть-Илимский, Саянский) или смежные участки соседних соответствующих единиц административно-территориального деления (Средне-Обский ТПК, ТПК на базе КМА).

7. Период жизни программно-целевых ТПК как самостоятельной специфической формы организации производительных сил соответствует времени реализации программы создания материально-технической базы, необходимой для решения конкретной проблемы, обусловившей формирование данного комплекса.

Можно выделить четыре фазы создания программно-целевых ТПК: а) научной и проектной подготовки, б) инфраструктурной подготовки, в) интенсивного формирования, г) начала стационарного функционирования. После перехода основных объектов в режим стационарного функционирования период создания программно-целевых ТПК заканчивается, постепенно утрачиваются их специфические черты. Возможно и исключение, появление «второго дыхания» в жизни ТПК. Для этого необходимо возникновение новой крупной народнохозяйственной программы, которая даст новый импульс для резкого скачкообразного развития производительных сил территории ТПК. В качестве примера можно привести Центрально-Красноярский ТПК, если будут реализова-

ны предложения по интенсивному формированию Канско-Ачинского топливно-энергетического комплекса (КАТЭКа)³⁹.

8. Количество одновременно создаваемых программно-целевых ТПК на каждом этапе развития производительных сил страны ограничено и зависит от числа одновременно решаемых народнохозяйственных проблем.

Реализация программы, способной вызвать к жизни формирование программно-целевого ТПК союзного значения, требует миллиардных ассигнований и многих, как правило, дефицитных ресурсов, определенного научного и проектного задела, соответствующей материально-технической базы не только для создания объектов ТПК, но и эффективного использования продуктов их производства⁴⁰. В связи с этим создание каждого программно-целевого ТПК может быть осуществлено только при соответствующем уровне ресурсного, научного и технического потенциала страны, только при возможности государства выделить необходимые по составу, масштабам и в соответствующие сроки ресурсы. А это значит, что число решаемых проблем и создаваемых программно-целевых ТПК в каждый конкретный плановый период не может быть большим.

Формирование программно-целевых ТПК требует соответствующих как внешних, так и внутренних условий. К числу важнейших внешних условий относятся: 1) наличие социально-эко-

³⁹ Как само утверждение о временном характере программно-целевых ТПК, так и пример Братско-Усть-Илимского комплекса в качестве ТПК, достигшего стадии стационарного функционирования и не требующего больше специальных форм управления, очень часто вызывают возражения. Однако знакомство с современным состоянием объектов отраслей специализации, плановыми и проектными проработками перспектив, структурой загрузки Братскгэстроя, текущими проблемами хозяйства и другими данными дает основание для сохранения нашей точки зрения.

⁴⁰ Ярким примером правильного учета значения готовности страны к решению региональной проблемы может служить выбор очередности формирования Прибайкальского (ныне Иркутско-Черемховского) и Средне-Ангарского (Братско-Усть-Илимского) ТПК авторами Ангарского проекта в начале 30-х годов. Так, один из руководителей работы В. М. Малышев писал: «...Наиболее интересной со стороны ее эффективности во всей схеме является Братская гидроустановка. Вместе с тем, она наиболее трудна технически, требует для постройки мощной промышленно-хозяйственной базы, а район ее расположения в настоящее время, глухая тайга, станет доступным лишь по завершении постройки Ленской железной дороги на участке около 300 км протяжением. Кроме того, полная эффективность этой установки будет достигнута только после постройки выше расположенных регулирующих гидростанций». Далее о станциях ниже Братской на Ангаре сказано, что они «...остаются пока недоступными и приобретут присущую им эффективность лишь после постройки Братской установки» (см. Малышев В. М. Гипотеза решения Ангарской проблемы. Москва — Иркутск, 1935, с. 181). В результате авторы проекта предложили начать со строительства не Братской, а менее эффективной, но более реальной Байкальской ГЭС. Очередность происходящего освоения ресурсов и соответственно формирования ТПК (Иркутско-Черемховский, Средне-Ангарский и Нижне-Ангарский) полностью соответствует наметкам 30-х годов.

номической формации, способной не только выявить главные общенациональные проблемы развития производительных сил, не только прогнозировать пути их решения, но и гарантировать четкое управление процессом реализации программы решения указанных проблем, что во многом определяется уровнем обобществления собственности; 2) высокий уровень развития экономики государства в целом и 3) высокий уровень организации общественного и особенно территориального разделения труда.

Однако наличия внешних условий формирования ТПК еще недостаточно для реализации поставленной задачи с наибольшим эффектом. Для этого необходимы внутренние условия формирования ТПК:

концентрация экономической активности, т. е. определенная критическая масса (в различных конкретных случаях она различна), которая достаточна для получения существенного эффекта за счет комплексного развития, рационального размещения и четкого управления;

организация — соответствующее взаимодействие функционирования объектов, основанное на широком использовании преимуществ концентрации и специализации, комбинирования и кооперирования внутри ТПК с учетом пространства и времени;

управление процессом подготовки, формирования и функционирования ТПК.

Таким образом, программно-целевые ТПК являются вполне определенной исторической категорией. Не только возможность их создания, но и получение наибольшей эффективности от ТПК как специфической формы организации производительных сил требует определенного уровня социально-экономического развития страны и региона формирования, определенного уровня организации.

Состав ТПК. В силу специфических черт программно-целевых ТПК их ядро будут составлять три важнейшие составные части производительных сил: производство, люди, занятые в процессе материального производства, эксплуатируемые и подготовленные к эксплуатации природные ресурсы. Это и дает нам основание рассматривать программно-целевые комплексы в качестве специфической формы пространственной организации производительных сил, а не только объектов сферы материального производства.

Как показала практика формирования ТПК в различных районах страны, население, природная среда и объекты непроизводственной сферы являются не только источником ресурсов и услуг, но крупными потребителями продукции (ресурсов) сферы материального производства и своеобразными конкурентами в использовании ресурсов. Недоучет взаимосвязей объектов материального производства и непроизводственной сферы, населения и природной среды приводит к большим трудностям при реализации программ формирования ТПК.

Анализ всего населения, природной среды и непроизводственной сферы необходим не только потому, что они участвуют в процессе формирования ТПК, но и потому, что для регулирования процесса формирования населения, рационализации использования природных ресурсов, эффективного функционирования объектов сферы нематериального производства необходимо решение ряда специфических проблем: создание заданных условий жизни населения, регулирование процессов миграции, охрана окружающей среды, воспроизводство некоторых видов ресурсов и др. От решения этих и им подобных проблем в значительной мере зависят условия формирования объектов сферы материального производства.

Решение части указанных проблем не может быть осуществлено вне связи с объектами сферы материального производства. Поэтому ни население, ни природную среду, ни объекты непроизводственной сферы нельзя рассматривать лишь как внешние условия формирования ТПК. Они должны рассматриваться в качестве равноправных элементов комплексов, рассматриваться совместно с объектами сферы материального производства, с учетом одновременно как прямых, так и обратных связей ТПК. «Лишь когда предприятие входит в пределы и систему производственных связей территориально-производственного комплекса,— пишет Ю. Г. Саушкин,— оно может рассматриваться в своей реальной экономико-географической среде, и тогда может быть рассчитана экономическая эффективность его строительства»⁴¹. Причем это относится не только к предприятиям, а ко всем объектам ТПК. Социально-экономическая среда формируется не только в результате взаимодействия объектов сферы материального производства, не меньшую роль в ее формировании играют объекты непроизводственной сферы, человек и элементы природы.

Как показывает анализ материалов по ТПК Сибири (есть основание считать, что они не являются исключением в этом отношении), рациональное развитие элементов непроизводственной сферы, использование локальных и трудовых ресурсов ТПК может дать эффект, вполне сопоставимый с эффектом, полученным за счет рациональной организации элементов сферы материального производства. Больше того, эффект в сфере материального производства и возможности развития составных частей ее в значительной степени зависят от комплексного использования трудовых и локальных природных ресурсов, от уровня развития инфраструктуры и размещения объектов непроизводственной сферы.

Состав ТПК обусловлен целью их создания— задачей формирования материально-технической базы и обеспечения нормальных условий функционирования всех объектов, связанных с ре-

⁴¹ Саушкин Ю. Г. О построении экономических моделей районных и локальных территориально-производственных комплексов.— «Вестник Московского университета», сер. «География», 1960, № 6, с. 5.

шением соответствующей проблемы. Нельзя заниматься сферой материального производства — определять масштабы, размещение, связи ее элементов вне всей среды.

Нельзя согласиться с мнением, что, расширяя состав ТПК, мы отходим от представления о территориальных комплексах 20-х годов, от позиций Н. Н. Колосовского 40-х годов, который якобы «...подходил к производственно-территориальным сочетаниям как формам территориальной организации только производства».⁴² Н. Н. Колосовский действительно указывал, что производственно-территориальное сочетание есть «...организованный в определенных технических формах общественный человеческий труд...»⁴³, но в то же время он отмечал, что под термином производственно-территориальное сочетание «следует подразумевать взаимообусловленное (соподчиненное) сочетание производственных предприятий и селитбы (населенных мест)»⁴⁴. И наконец, отмечая специфику работы Ангарского бюро над проектом Прибайкальского комплекса, наряду с такими положениями, как географическая группировка и поточное расположение заводов, технологическое комбинирование, кооперирование и создание общей производственной инфраструктуры, Н. Н. Колосовский подчеркивал, что разрабатывались «...общие устройства в комплексе для обслуживания производственных нужд промышленности, транспорта, энергии, городов: водопровод, канализация, очистные устройства, дороги, мосты. Общее обслуживание жильем, коммунальными устройствами, культурными и санитарно-здоровоохранительными учреждениями и пр. Если так можно выразиться, область районно-коммунального хозяйства...»⁴⁵. Таким образом, производственно-территориальные сочетания, имея в основе производство, включают и поселения, а значит, их инфраструктуру и, конечно, население.

Три десятилетия, прошедшие со времени опубликования классической работы Н. Н. Колосовского, подтвердили справедливость его суждений. Его исходные позиции применимы к современным исследованиям территориальной структуры не только сферы материального производства, но и всего комплекса хозяйства отдельных элементов территориально-производственной системы страны. И мы целиком согласны с В. Ф. Павленко, который после выхода в свет книги трудов Н. Н. Колосовского писал, что «теперь они зазвучали с новой силой, актуально и остро; известные ранее узкому кругу экономико-географов, они были взяты на во-

⁴² Кибальчич О. А., Лейзерович Е. Е. Размещение общественного производства и расселение как взаимосвязанные процессы.— В кн.: География отраслей и районов СССР и зарубежных стран. М., 1974, с. 17 (Разрядка наша.— М. Б.).

⁴³ Колосовский Н. Н. Основы экономического районирования, с. 140.

⁴⁴ Колосовский Н. Н. Теория экономического районирования, с. 142.

⁴⁵ Колосовский Н. Н. Проблемы территориальной организации производительных сил Сибири, с. 64.

оружие экономистами и открыли возможности для качественного и количественного анализа территориальных экономических проблем»⁴⁶.

Если в состав ТПК включаются все элементы хозяйства его территории, население и природная среда, то не подменяем ли мы тем самым понятием ТПК понятия административно-территориальных единиц (область, край и др.)?

Действительно, в обоих случаях рассматривается территориальное сочетание объектов народного хозяйства, населения и элементов природной среды. Однако в одном случае (область, край) включаются все объекты, расположенные в пределах административно-территориальных единиц, а в другом (ТПК) — лишь объекты, непосредственно связанные с решением конкретной проблемы. Кроме того, следует отметить принципиальное различие функций этих двух интегральных территориальных систем. Административно-территориальные единицы призваны координировать функционирование всех объектов хозяйства, расположенных в пределах их границ, а ТПК создаются для формирования (планового пропорционального сооружения) объектов, непосредственно связанных с решением конкретной проблемы.

Кроме того, что комплексы ее охватывают всех объектов территории, не обязательно покрывают всю территорию соответствующей территориальной единицы, они и не решают всех вопросов социально-экономического развития данной области (края). Много вопросов остается за соответствующими отраслевыми и территориальными органами управления, как и во всех остальных единицах административно-территориального деления страны, независимо от того, есть в их пределах программно-целевые ТПК или нет. Поэтому нельзя ставить знак равенства между ТПК и единицами административно-территориального деления страны. Они обладают различным составом и выполняют различные функции, хотя и формируются и функционируют на одной территории.

Территории и границы программно-целевых ТПК. Любой ТПК формируется и функционирует в пределах определенного пространства. Вопросы выделения территории комплексов, начертания их границ и соотношения границ ТПК с границами административно-территориальных единиц имеют принципиальное значение. Противоречивы суждения о том, должны ли ТПК покрывать всю территорию соответствующей административно-территориальной единицы (края, области, автономной республики и др.) или их границы совпадают, могут ли объекты ТПК находиться за пределами комплекса, является ли определение границ начальным или завершающим этапом предплановых исследований и др.?

Программно-целевые ТПК привязаны не только к конкретным ресурсам, но и конкретным источникам. Этим определяется их

⁴⁶ Павленко В. Ф. Территориальное планирование в СССР. М., «Экономика», 1976, с. 75.

размещение. Места концентрации ресурсов, экономической и социальной активности и населения являются ядрами ТПК. К ним примыкает периферия — тесно связанная с ядрами в процессе решения конкретной проблемы территория. Сочетание ядер и периферии образует территорию ТПК. Так как необходимые для решения конкретной проблемы ресурсы могут не обязательно находиться в пределах одной административно-территориальной единицы, а ядра ТПК и их периферия могут необязательно покрывать всю ее территорию или выходить за ее пределы, то возможны различные комбинации при формировании территории и варианты начертания границ ТПК.

Есть несколько типов процесса образования ТПК:

1) комплексы создаются заново в пределах как уже освоенной, так и еще осваиваемой территории;

2) существующие программно-целевые ТПК расширяются за счет постепенного включения смежных территорий;

3) существующие ТПК разукрупняются образуя новые самостоятельные комплексы;

4) два смежных ТПК в результате развития объединяются, образуя один комплекс;

5) часть территории одного ТПК в результате изменения структуры связей передается другому смежному комплексу;

6) на базе части территории двух смежных традиционных ТПК формируется программно-целевой комплекс при сохранении в измененных границах обоих старых.

Для Сибири наиболее характерны первый (большая часть комплексов Сибири создавалась именно таким образом) и второй процессы (Братско-Усть-Илимский ТПК образован за счет включения Усть-Илимского узла, Иркутско-Черемховский — Зиминского). Вполне вероятными представляются пятый и шестой типы, особенно для наиболее освоенной полосы Ангаро-Енисейского района — вдоль Сибирской железнодорожной магистрали. Здесь в результате создания КАТЭКа могут существенно измениться межкомплексные связи и границы ТПК. Так, в результате формирования западного энергоузла КАТЭКа возможен переход Итатского узла из Кузбасского ТПК в Центрально-Красноярский, а создание восточного (Канско-Абанского) энергоузла может вызвать изменение специализации значительной части Тайшетского узла Иркутско-Черемховского комплекса, усиление его связей с Канским узлом Центрально-Красноярского ТПК и, как следствие, выделение нового Канско-Тайшетского ТПК.

Третий и четвертый типы менее характерны для Сибири, так как, с одной стороны, сибирские ТПК еще не созрели для разукрупнения, а с другой — они и без объединения достаточно велики и сложны для управления. Эти типы скорее можно ожидать в более развитых районах страны — в районах сплошного освоения.

При любом типе образования программно-целевых ТПК в пределы комплекса должна включаться только та территория, на ко-

торой реализуется региональная программа, ради чего создается данный комплекс и размещаются его объекты. Однако возможны ситуации, когда в пределах одного ТПК могут находиться объекты, которые административно по производственной линии подчинены объектам других комплексов. Эти случаи учащаются, особенно теперь, так как в связи с созданием укрупненных производственных объединений отдельные их подразделения иногда оказываются не только в различных городах, но и областях или краях. Так, например, металлургическим заводам Кузбасса подчинены горнодобывающие предприятия Саянского комплекса (Тейский, Абаканский, Ирбинский, Краснокаменский рудники) или Ачинскому глиноземно-цементному заводу (Центрально-Красноярский ТПК) подчинен ГОК на Кийско-Шалтырском месторождении нефелинов, расположенный на территории кемеровской области.

Аналогичное положение и в строительстве. Централизация строительства, создание крупных строительных организаций и районных строительных баз, укрупнение и специализация строительных организаций привели к тому, что некоторые из них ведут строительство не только в пределах одного ТПК или системы ТПК одной административной единицы, но и за ее пределами. Так, красноярские строительные организации имеют свои подразделения в Якутии, а Братскгэсстрой начинает сооружение Богучанской ГЭС в пределах предполагаемого Нижне-Ангарского ТПК Красноярского края и Нерюнгринской ГРЭС в Южно-Якутском ТПК. Далеко не всегда пределами одной области, не говоря уже о ТПК, ограничивается деятельность ряда снабженческих, транспортных и других организаций.

Все это свидетельствует о том, что отдельные, но конечно, не основные объекты одного ТПК могут находиться за их пределами, но это совсем не значит, что территория комплекса может быть разорвана или состоять из нескольких изолированных частей. Больше того, если даже объекты одного комплекса оказались в пределах двух смежных областей, то этого еще недостаточно, чтобы все пространство, связанное с их деятельностью, рассматривать как единую территорию одного ТПК.

Таким образом получается, что не всегда множество производственных объектов P_A программно-целевого ТПК равно множеству объектов $P(T_A)$, расположенных на территории T_A этого комплекса. Анализ формирования сибирских ТПК показал возможность четырех следующих ситуаций размещения объектов отдельных ТПК:

1) все объекты ТПК A находятся на территории T_A , и объектов, принадлежащих другим комплексам, нет, т. е. $P_A = P(T_A)$. Пример такой ситуации — положение в Средне-Обском ТПК;

2) некоторое подмножество $P_{AB} \subset P_A$ расположено на территории T_B , т. е. $P_{AB} \subset P(T_B)$, $P_{AB} = P_A \cap P(T_B)$. Подобная ситуация характерна для Саянского комплекса, в пределах которого есть объекты Кузбасского ТПК;

3) некоторые подмножества $P_{AC} \subset P_A$ расположены на территории T_C , а подмножества $P_{CA} \subset P_C$ — на T_A , т. е. $P_A = P_{AA} \cup P_{AC}$, $P_C = P_{CC} \cup P_{CA}$ и $P(T_A) = P_{AA} \cup P_{CA}$, $P(T_C) = P_{CC} \cup P_{AC}$; такую ситуацию можно ожидать в будущем в Центрально-Красноярском и Кузбасском комплексах после реализации программы создания КАТЭКа;

4) некоторые подмножества $P_A \subset P(T_A)$ и некоторые подмножества $P_B \subset P(T_B)$ образуют новый комплекс P_D с территорией T_D , т. е. $P_D = P_{AD} \cup P_{BD}$, $P_D = P(T_D)$. Типичным примером такой ситуации в будущем может быть Канско-Гайшетский.

Однако, и это необходимо подчеркнуть, где бы ни находились отдельные объекты и кому бы они ни подчинялись по производственной линии, во всем остальном они сохраняют территориальную принадлежность: используют местные трудовые и природные ресурсы, оказывают влияние на формирование других производств и инфраструктуры и поэтому должны рассматриваться в качестве элементов той территории, в пределах которой они находятся.

В Сибири, как и в других районах страны с большими неосвоенными резервами территории, даже при формировании системы программно-целевых комплексов границы ТПК (в отличие от единиц административно-территориального деления) могут не примыкать друг к другу. Между ними остается резервная территория, которая не входит ни в один комплекс. В состав комплексов включается только та часть территории, на которой происходит формирование элементов данного ТПК. Лишь после выявления ресурсов оставшейся вне программно-целевых и традиционных ТПК территории, определения направлений их использования и возможных производственных связей может быть решен вопрос о целесообразности включения этой территории в состав одного из примыкающих комплексов. Это может вызвать не только увеличение территории комплекса, но и расширение его специализации.

Вопрос об оптимальных размерах ТПК еще недостаточно изучен и требует серьезного исследования. Ясно одно — не может быть заранее установленных стандартных размеров территории программно-целевых ТПК. Масштабы комплексов могут быть различными. В любом случае размеры территории не должны превышать практически возможного сохранения единства хозяйства (особенно единства системы инфраструктуры) и оперативного руководства процессом формирования комплекса. В районах более высокой освоенности территории ТПК обычно меньше. Опыт показывает, что в сибирских условиях расстояние от основного организационного центра ТПК до отдельных его объектов, как правило, составляет 100—300 км, а общая площадь — 100—300 тыс. км² (Братск-Усть-Илимский — 90 тыс. км², Саянский — 140 тыс. км², Нижне-Ангарский — 300 тыс. и т. д.).

При увеличении размеров территории производственные, бытовые, инфраструктурные связи между объектами ТПК теряют

внутрикомплексный характер и требуют создания коммуникаций магистрального типа, формирование которых осуществляется не столько с внутрикомплексных, сколько с общерайонных и даже союзных позиций.

В связи с этим для определения границ важна правильная дифференциация связей на внутри- и межкомплексные, включая связи по управлению процессом формирования ТПК. В этом отношении показателем пример формирования границ Южно-Якутского ТПК. В течение многих лет утверждалось, что в состав этого комплекса должны войти районы Удокана и Тынды и комплекс назывался Алдан-Чульман-Удоканским. Однако в действительности ни Удокан, ни Тында не вошли в состав Южно-Якутского ТПК. И это верно, так как связи, которые могут возникнуть между Удоканским, Тындинским и Нюрингринским промышленными узлами, не носят внутрикомплексного характера и организация единого управления ими как элементами одного ТПК практически не осуществима. Здесь нельзя не вспомнить высказывание В. М. Четыркина о том, что любое произвольное установление масштабов и границ территориальных единиц является отказом от признания объективности их формирования⁴⁷.

Таким образом, границы ТПК могут совпадать, комплексы могут примыкать друг к другу или между ними могут оставаться значительные резервные территории. Границы ТПК могут совпадать или не совпадать с границами соответствующих единиц административно-территориального деления страны.

Иногда границы ТПК на отдельных участках могут быть нечеткими, размытыми. Это объясняется тем, что границы деятельности отдельных объектов комплексов (отделений железных дорог, стройбаз, энергоузлов) могут не совпадать или в приграничных зонах («зонах контактов», по И. М. Маергойзу) двух смежных комплексов могут функционировать объекты обоих ТПК (так, в пределах лесосырьевой зоны ЛПК одного комплекса могут находиться рудники, поставляющие сырье предприятиям другого комплекса и т. д.). При формировании ТПК и развитии производительных сил окружающей их территории очень часто происходит двусторонний процесс взаимодействия. С одной стороны, имеет место проникновение в пределы ТПК влияния объектов соседних комплексов или просто окружающей территории, с другой — распространение влияния ТПК на окружающую территорию.

Для ТПК Сибири типичной формой взаимодействия является выполнение комплексами роли опорной базы освоения примыкающей территории. В этом случае процесс проникновения или распространения находит выражение, с одной стороны, в создании в пределах комплексов дополнительных мощностей строительных

⁴⁷ Четыркин В. М. Проблемные вопросы экономического районирования. Ташкент, «Фан», 1967, 124 с.

баз, энерго- и транспортных узлов, снабженческих и других элементов хозяйства, которые ориентированы на обслуживание внекомплексных объектов. С другой стороны, в пределах ТПК создаются предприятия для переработки сырья вновь осваиваемых территорий. Интересен пример процесса взаимодействия Братско-Усть-Илимского ТПК с окружающей территорией, в результате чего происходит размытие ранее сложившихся границ комплекса. Братско-Усть-Илимский комплекс в силу достигнутого уровня развития и выгодного экономико-географического положения превратился в опорную базу строительства западного участка БАМа и Богучанской ГЭС. В результате на востоке ТПК быстрыми темпами формируется Усть-Кутский транспортно-промышленный узел, который все больше и больше втягивается в процесс хозяйственного освоения территории, примыкающей к БАМу на участке от р. Лены до оз. Байкал. Братский и в меньшей мере Усть-Илимский промузлы постепенно превращаются в опорные базы освоения восточной части Красноярского Приангарья. В будущем не исключена возможность проявления обратного процесса — проникновения древесины и электроэнергии района Богучан и руд зоны БАМа на предприятия Братско-Усть-Илимского ТПК. В результате северо-западная и восточная границы Братско-Усть-Илимского ТПК могут оказаться более условными (размытыми), чем это представлялось еще несколько лет тому назад.

Интенсивность, масштабы и значимость такого взаимодействия различны. Оно проявляется не только в виде материальных потоков, но и в миграции населения, обмене информацией и т. п. Исследование этого взаимодействия очень сложно, так как необходимо прогнозировать не только масштаб, форму и содержание процессов распространения или проникновения, но и последствия их для той или другой стороны. Таким образом, процесс формирования границ программно-целевых ТПК подвержен большому влиянию как внутренних, так и внешних факторов.

Размещение ТПК, формирование их территории и границ определяются содержанием народнохозяйственной проблемы, составом и характером размещения местных ресурсов, спецификой как производств, так и условий региона. Они зависят от глубины производственных и общэкономических связей, степени тяготения периферии к ядру данного ТПК и могут меняться по мере развития производительных сил как самого комплекса, так и окружающей территории. Критерием для проведения границы ТПК является показатель существенности связей между любыми пунктами исследуемого пространства и промышленными, транспортными, административными центрами смежных ТПК. Однако для оценки значимости связей не может быть принят какой-либо один показатель (расстояние, масса обмениваемых продуктов, время, необходимое для сношений и др.), необходима система количественных и качественных показателей и соответствующий аппарат их учета и соизмерения. Границы ТПК, по нашему мнению, должны опреде-

латься по результатам решения задачи оптимизации формирования ТПК, а не служить исходной базой для нее.

Правильное определение масштабов ТПК и их границ в сочетании с рациональным использованием территории является одним из важных путей повышения эффективности программы решения той или иной проблемы и соответственно — ТПК.

Программно-целевые и традиционные ТПК Сибири. К настоящему времени уже определилась в основных чертах общая схема программно-целевых ТПК Сибири (схема 1.4) С точки зрения анализа процесса формирования ТПК и прогнозирования их развития наибольший интерес представляет типизация комплексов по пяти признакам: 1) выполняемым функциям в составе управления процессом развития производительных сил, 2) предпосылкам формирования, 3) природным и экономическим условиям формирования, 4) стадиям формирования, 5) месту в территориальном разделении труда страны своего региона.

Типизация ТПК по отмеченным признакам необходима для двух целей. Во-первых, для лучшего осмысления самой постановки задачи по конкретному комплексу и правильному учету возможного влияния специфических условий на внутренний механизм формирования ТПК. Во-вторых, при всем разнообразии задач и условий важно было выйти на интегральные типы комплексов для разработки типовых задач и типовых экономико-математических моделей.

Традиционные комплексы охватывают основную, наиболее освоенную часть территорий соответствующих областей или краев. В некоторых случаях (Кузбасский ТПК) объекты комплекса размещены практически по всей территории области и границы комплекса и области на многих участках совпадают. Однако в условиях Сибири это скорее исключение, чем правило (в европейской части страны наоборот). В областях, занимающих огромные территории, в том числе значительные слабоосвоенные, может сформироваться несколько традиционных локальных периферийных территориально-производственных сочетаний. Они являются составной частью традиционного комплекса области, но территориально могут быть разобщенными или слабо связанными с центром области, где всегда формируется основная часть традиционного ТПК (Нижнее Приангарье в Красноярском крае).

Можно представить несколько ситуаций, которые приводят к формированию периферийных комплексов традиционного типа. Например, когда в пределах неосвоенной периферийной части области осуществляется решение какой-либо отраслевой задачи, однако масштабы задачи недостаточны для формирования программно-целевого комплекса союзного масштаба (Бодайбинский район Иркутской области), или в пределах слабоосвоенной части территории области (края) начинается решение отдельных вопросов крупной народнохозяйственной проблемы, но уровень научной и проектной проработки, масштабы и темпы работ еще невелики и

недостаточны для характеристики происходящего процесса как начала формирования программно-целевого ТПК — современное состояние Нижнего Приангарья или территории возможного в будущем Верхне-Ленского ТПК.

Таким образом в составе традиционных ТПК возникает необходимость выделения двух подтипов — комплексов центральной, освоенной части территории области (края) и локальных периферийных территориально-производственных сочетаний.

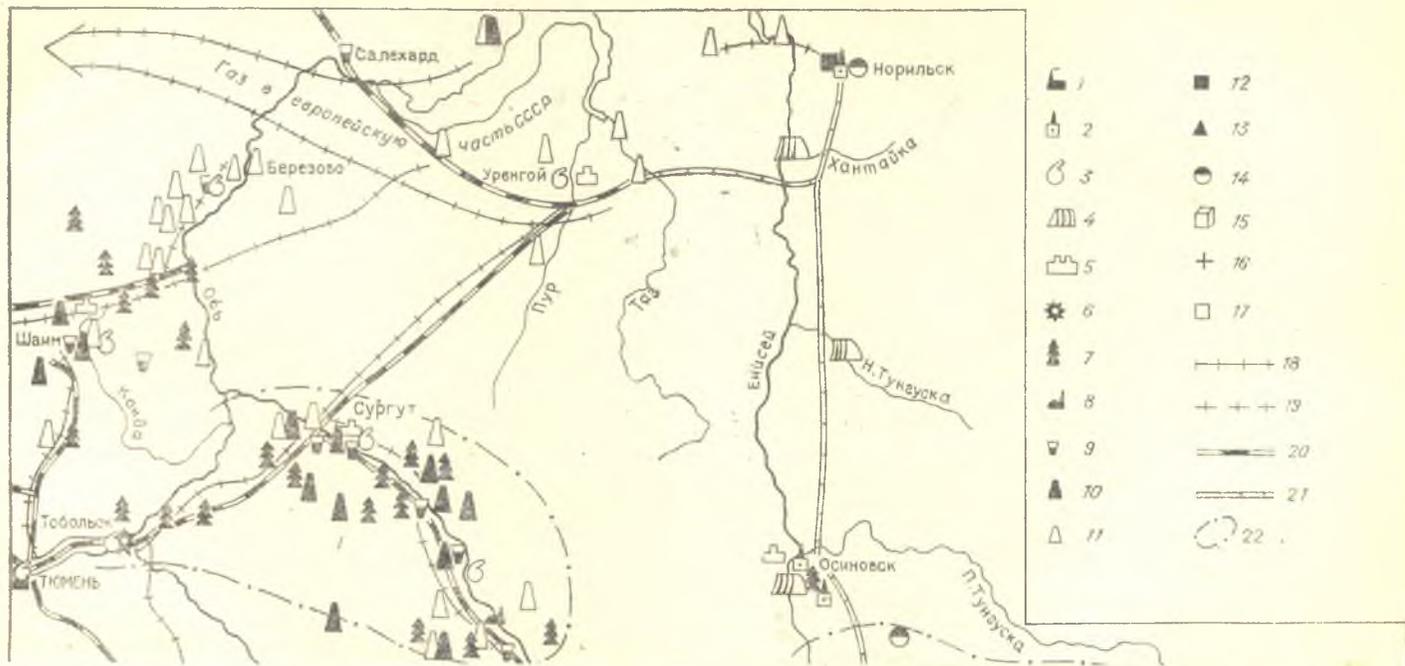
В отличие от традиционных комплексов, программно-целевые ТПК формируются не во всех областях Сибири. Нет, например, их в Забайкалье, в областях Западной Сибири (за исключением Тюменской и частично Томской областей). Примерами программно-целевых ТПК в Сибири являются Братско-Усть-Илимский, Средне-Обский и Саянский. В составе каждого из них уже созданы или создаются объекты нескольких отраслей союзной специализации, объединяемые одной общей проблемой, и иногда трудно определить, какая из отраслей имеет наибольшее народнохозяйственное значение. Это дает основание характеризовать данные комплексы как подтип многоцелевых (или многоотраслевых) программно-целевых ТПК.

Наряду с многоцелевыми в пределах неосвоенной части Сибири есть одноцелевые (одна отрасль специализации резко доминирует) комплексы второго типа. Ярким примером одноцелевого подтипа таких ТПК является Норильский комплекс. Он сформировался в результате решения очень важной народнохозяйственного масштаба, но одноцелевой задачи. Сочетание цели и специфических условий района размещения (Крайний Север, большая удаленность от освоенной части страны и трудные условия осуществления транспортных связей) привлекло к образованию очень типичного по производственной и пространственной структуре одноцелевого программно-целевого комплекса.

Одним из принципиальных отличий между выделенными двумя подтипами программно-целевых ТПК являются формы организации управления процессом их формирования. Если для многоотраслевых комплексов необходима не только разработка межотраслевой программы, но и специальных органов управления, то для одноотраслевых ТПК специальных органов управления формированием, как правило, не требуется. Обычно органы управления главной отраслью специализации берут на себя эти функции, и эти функции сохраняются (в случае большой изолированности комплекса) на всех фазах формирования и функционирования ТПК. (Так, например, формируется Норильский ТПК.) Однако и здесь, очевидно, не может быть единого стандартного решения.

Можно представить себе две ситуации формирования программно-целевых комплексов, требующих различных подходов к решению задачи организации управления.

1. Формирование комплекса начинается с развития только одной отрасли специализации, а затем через небольшой промежу-



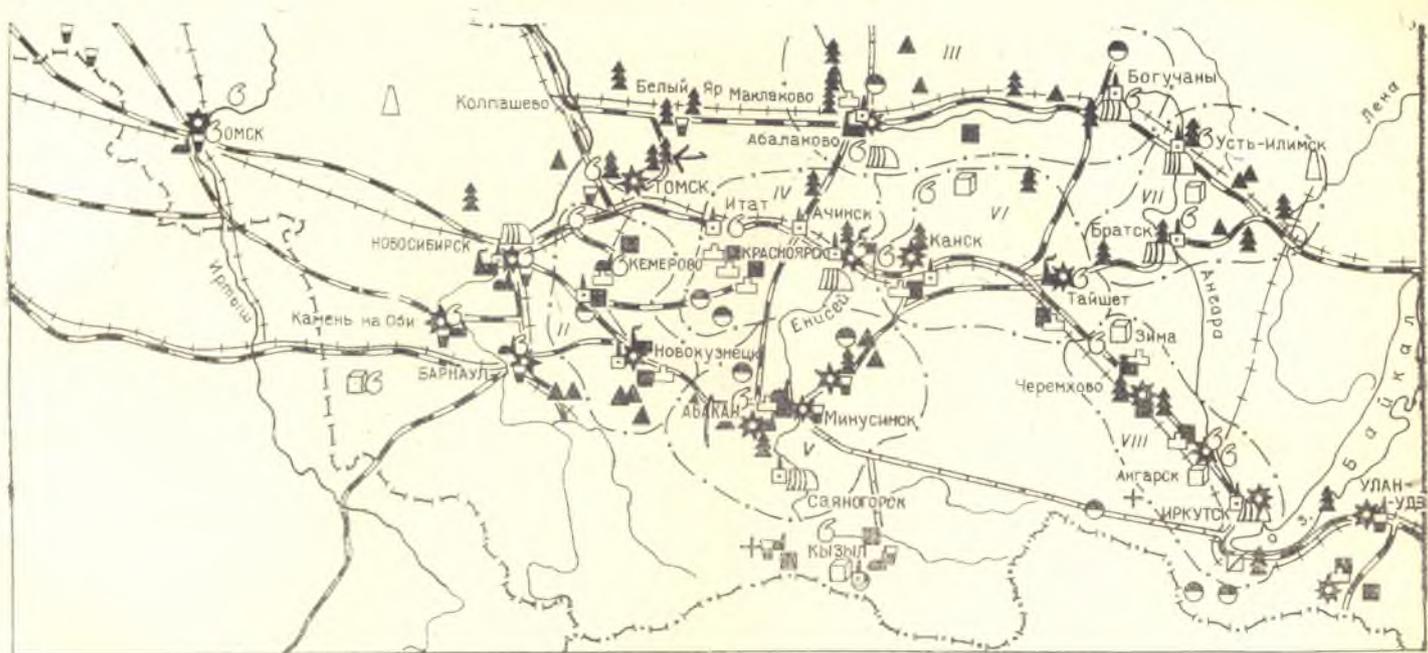


Схема 1.1. Программно-целевые ТПК Сибири в перспективе 10—20 лет (предполагаемый вариант).

I — VIII — ТПК: I — Средне-Обский, II — Кузбасский, III — Нижне-Ангарский, IV — Центрально-Красноярский, V — Саянский, VI — Канско-Тайшетский, VII — Братско-Усть-Илимский, VIII — Иркутско-Черемховский. 1—9 — отрасли специализации: 1 — черная металлургия, 2 — цветная металлургия, 3 — химическая промышленность; 4 — ГЭС; 5 — ГРЭС; 6 — машиностроение, 7 — лесная промышленность, 8 — легкая промышленность, 9 — пищевая промышленность, 10—17 — добыча: 10 — нефти, 11 — газа, 12 — угля, 13 — железной руды, 14 — цветных металлов, 15 — соли, 16 — асбеста, 17 — слюды, 18—21 — транспортные магистрали: 18 — действующие и строящиеся трубопроводы; 19 — то же, предполагаемые; 20 — действующие, строящиеся и намечаемые железные дороги; 21 — то же, предполагаемые; 22 — границы ТПК.

ток времени формируются остальные. Так, создание Средне-Обского ТПК началось с интенсивного развития нефтяной промышленности, а остальные отрасли стали формироваться, когда сложились необходимые для этого условия.

2. Формирование ТПК начинается путем создания объектов одной отрасли специализации, в то время как вопрос о целесообразности развития других отраслей еще не решен или формирование объектов этих отраслей может начаться с большим временным разрывом по сравнению с объектами первой отрасли специализации. Так, необходимость развития угледобычи явилась основной предпосылкой начала формирования Южно-Якутского ТПК. Создание комплекса началось, но вопрос о развитии черной металлургии в составе ТПК еще не решен и нет оснований пока утверждать, что металлургический завод на базе якутских руд будет размещен в пределах Южно-Якутского ТПК.

Два типа комплексов — традиционные и программно-целевые — отличаются не только функциями в системе организации народного хозяйства, но и предпосылками и условиями формирования. Как правило, основой формирования всех традиционных комплексов Сибири являются наиболее выгодное в пределах соответствующей области (края) экономико-географическое положение и благоприятные природные условия, накопленный производственный потенциал и концентрация населения. Меньшее значение имеют природные ресурсы территории, за исключением сельскохозяйственных угодий и благоприятных условий развития сельского хозяйства (табл. 1.1).

Так, развитие всех основных отраслей специализации промышленности Омского, Новосибирского, Алтайского и Селенгинского традиционных ТПК не может быть обосновано потребностью страны в том или ином виде местного промышленного сырья. Некоторым исключением являются Тюменская и Томская области, где одной из отраслей специализации стала лесная промышленность, и Читинская область, специализирующаяся на добыче цветных металлов. Не является характерным и комплекс Тувы, так как формирование его еще далеко не завершено и отрасли специализации промышленности представлены единичными, не связанными между собой предприятиями. Особое место занимает Кузбасский ТПК, важнейшие отрасли специализации которого — угольная и химическая промышленность, черная металлургия — связаны непосредственно, больше того, они обязаны своим возникновением наличию и эксплуатации местных ресурсов. Однако формирование этого ТПК в отличие от всех остальных, кроме Иркутско-Черемховского, традиционных комплексов Сибири началось с решения большой народнохозяйственной проблемы — УКК.

Предпосылки и условия формирования программно-целевых комплексов Сибири более разнообразны, но во всех случаях основой создания является народнохозяйственная потребность в освоении одного или нескольких видов природных ресурсов соответст-

Традиционные и программно-целевые ТПР Сибири

	Функции				Предназначение			Фазы создания			Участие в решении народнохозяйственных задач				
	центральной части	периферийные	многоцелевые	одноцелевые	экономико-географич. положение и наличие эконом. потенциала	энергетическое, промышленное сырье, топливо	условия развития сельского хозяйства	научной и проектной подготовки	формирования	функционирования	социально-экономического развития региона	создания топливно-энергетических баз	создания баз энергоемких производств	создания баз комплексной переработки древесины	создания баз машиностроения
ТПР															
1. Томский															
2. Омский															
3. Новосибирский															
4. Томский															
5. Алтайский															
6. Селенгинский															
7. Читинский															
8. Тувинский															
9. Кузбасский															
10. Иркутско-Черемховский															
11. Центрально-Красноярский															
12. Средне-Обский															
13. Братско-Усть-Илимский															
14. Саянский															
15. Норильский															
16. Нижне-Ангарский															
17. Северо-Томский															
18. Верхне-Телецкий															

Условия формиро

ТПК	Факторы, определяющие возникновение ТПК и структуру его хозяйства	Отрасли специализации	
		в настоящее время	в перспективе
1	2	3	4
1. Тюменский	Экономико-географическое положение, лес	Машиностроение, лесная	Машиностроение, лесная, химическая
2. Омский	Экономико-географическое положение, сельскохозяйственные угодья	Машиностроение, химическая, сельское хозяйство	Машиностроение, химическая, сельское хозяйство
3. Новосибирский	Экономико-географическое положение, сельскохозяйственные угодья	Машиностроение, химическая, цветная металлургия, сельское хозяйство	Машиностроение, химическая, цветная металлургия, сельское хозяйство
4. Алтайский	Экономико-географическое положение, сельскохозяйственные угодья	Машиностроение, сельское хозяйство	Машиностроение, сельское хозяйство
5. Томский	Экономико-географическое положение, лес	Машиностроение, химическая, лесная	Машиностроение, химическая, лесная
6. Селенгинский	Экономико-географическое положение, сельскохозяйственные угодья	Машиностроение, сельское хозяйство	Машиностроение, сельское хозяйство
7. Читинский	Экономико-географическое положение, сельскохозяйственные угодья, минеральные ресурсы	Машиностроение, сельское хозяйство, цветная металлургия	Машиностроение, сельское хозяйство, цветная металлургия
8. Тувинский	Сельскохозяйственные угодья, минеральные ресурсы	Аграрно-промышленный комплекс	Аграрно-промышленный комплекс
9. Кузбасский	Минеральные ресурсы	Угольная, черная и цветная металлургия, химическая	Угольная, черная и цветная металлургия, химическая

вания ТПК Сибири

Условия формирования							
обеспеченность природными ресурсами			кли- мати- ческие	водо- снаб- жения	транспортные		обеспе- чен- ность трудо- выми ресурс- сами
наименование	значение	освоен- ность			сущест- вующие	строи- тельство	
5	6	7	8	9	10	11	12
Лес	+++	+	++	++	+	++	+
Сельскохо- зяйственные угодья	+++	+++	++	++	++	+++	+
Сельскохо- зяйственные угодья	+++	+++	++	++	++	+++	+
Сельскохо- зяйственные угодья, железная руда, лес	+++ ++ +++	+++ + ++	++	+	+	++	+
Сельхоз- угодья, уголь, лес	+++ + +	++ ++ ++	++	+	++	+++	+
Сельхоз- угодья, цветные ме- таллы уголь	++ ++ +	++ +++ ++	++	+	++	+	+
Сельхоз- угодья, цветные ме- таллы,	++ ++	+ ++	+	+	+	+++	+
Уголь, железная руда,	+++ ++	+++ +++	++	+	+++	+++	++

1	2	3	4
10. Иркутско-Чемховский	Экономико-географическое положение, водные и минеральные ресурсы	Химическая, машиностроение, угольная, цветная металлургия	Химическая, машиностроение, угольная, цветная металлургия
11. Центрально-Красноярский	Экономико-географическое положение, водные и минеральные ресурсы	Машиностроение, электроэнергетика, цветная металлургия, химическая	Электроэнергетика, машиностроение, цветная металлургия, химическая, угольная
12. Средне-Обский	Минеральные ресурсы	Нефтяная	Нефтяная, лесная
13. Братско-Усть-Илимский	Водные и растительные ресурсы	Электроэнергетика, цветная металлургия, лесная	Электроэнергетика, цветная металлургия, лесная
14. Саянский	Природные условия, экономико-географическое положение	Сельское хозяйство, пищевая, угольная	Электроэнергетика, машиностроение, сельское хозяйство, энергоемкие производства цветной металлургии, пищевая, легкая
15. Норильский	Минеральные ресурсы	Цветная металлургия	Цветная металлургия
16. Нижне-Ангарский	Минеральные, водные и растительные ресурсы	Лесная	Лесная, цветная металлургия, электроэнергетика
17. Северо-Тюменский	Минеральные ресурсы	Газовая	Газовая, нефтяная

5	6	7	8	9	10	11	12
Уголь, соль, чистая вода	+++ ++ +++	++ +++ ++	++	++	++	++	++
Гидроэнер- горесурсы, бурый уголь, алюминиевое сырье	++ +++ ++	+++ ++ ++	++	++	+++	+++	++
Нефть, лес	+++ +++	+++ +	+	++	+	+	+
Гидроэнер- горесурсы, лес, железная руда, чистая вода	+++ +++ ++ +++	+++ ++ ++ ++	+	+++	++	++	++
Гидроэнер- горесурсы, чистая вода, сельскохозяй- ственные угодья, уголь, железные руды	+++ +++ +++ +++ +	++ + ++ +	+++	+++	+++	+++	+++
Цветные ме- таллы, уголь, газ	+++ + +	+++ ++ ++	+	++	++	+	+
Гидроэнер- горесурсы, лес, чистая вода, полиметаллы, алюминиевое сырье, железные ру- ды	+++ +++ +++ +++ ++ ++	+ ++ + + + +	++	+++	+	++	+
Газ, нефть	+++ +++	+++ ++	+	++	+	+	+

1	2	3	4
18. Верхне-Ленский	Растительные и минеральные ресурсы	Лесная	Лесная, нефтяная

Примечания. Значение природных ресурсов: +++ — союзное, ++ — сп в больших масштабах: ++ — подготовлены к освоению или эксплуатируются в от эксплуатируются; климатические условия: +++ — вполне благоприятные, ++ — высокой обеспеченностью, ++ — воды достаточно и средние затраты на водоснабжение стоящее время: +++ — есть резерв, ++ — достаточная для I этапа формирования, ства: +++ — благоприятные, ++ — сложные, + — очень сложные; обеспеченность привлечения, ++ — достаточные для I этапа формирования и удовлетворительные

вующих регионов (см. табл. 1.1). Для всех сибирских программно-целевых комплексов характерно наличие значительных запасов экономически выгодных для использования тех или иных видов естественных ресурсов, большие масштабы развития предполагаемых производств. Однако наряду с этим имеют место и существенные различия в условиях формирования отдельных комплексов (табл. 1.2). К числу наиболее существенных отличий можно отнести:

- экономико-географическое положение;
- состав ресурсов, их народнохозяйственную значимость, степень подготовленности и эффективность использования;
- природные условия и прежде всего условия жизни людей, функционирования всех элементов народного хозяйства, транспортного и промышленного строительства, комплексного освоения территории;
- уровень развития и структуру современного хозяйства;
- численность, состав и условия привлечения и закрепления трудовых ресурсов;
- уровень и условия развития транспортной сети;
- уровень предплановой и проектной проработки и подготовленности самого комплекса (энергетической и строительной баз, транспортных и других коммуникаций, сферы обслуживания, жилого фонда и других элементов инфраструктуры) к созданию новых крупных объектов.

Перечисленные выше условия во многом определяют место того или иного комплекса в территориальном разделении труда, очередность, темпы и масштабы развития, производственную структуру, характер размещения производств в пределах комплекса, их связей и систему расселения.

Среди сибирских комплексов есть ТПК, в основе формирования которых лежит использование моноресурса (Средне-Обский — нефть, Кузбасский — уголь), сочетание ресурсов (Братско-Усть-Илимский — гидроэнергоресурсы и лес; Нижне-Ангарский — гидроресурсы, лес, руды цветных металлов), экономико-географическое положение в сочетании с уже сложившимся производственным потенциалом и местными природными ресурсами (гидроэнергоресурсы и уголь — Центрально-Красноярский или гидро-

5	6	7	8	9	10	11	12
Лес, нефть	+++	++ +	++	+++	+	+++	+

бирское, + — местное; освоенность природных ресурсов: +++ — эксплуатируются в различных масштабах, + — не подготовлены, не эксплуатируются или почти не благоприятные, + — суровые; условия водоснабжения: +++ — благоприятные с ние, + — дефицит воды или большие затраты; транспортная освоенность а) в на- + — необходимо создание транспортных магистралей; б) условия нового строитель- трудовыми ресурсами: +++ — есть небольшой резерв и благоприятные условия условия привлечения, + — недостаточно и большие затраты на привлечение.

ресурсы, уголь и соли — Иркутско-Черемховский). Особое место среди ТПК Сибири занимает Саянский комплекс. Основой его формирования, несмотря на наличие в его пределах типичных сибирских ресурсов (гидроэнергоресурсы, вода, лес, руды различных металлов), стало сочетание природных условий, благоприятных для жизни человека, развития сельского хозяйства, и транспортная освоенность территории.

Производственная структура большинства традиционных комплексов Сибири в основном уже сложилась и трудно ожидать существенных изменений ее. Отрасли специализации сохраняют свое значение в течение длительного периода, может лишь произойти перегруппировка их. Исключение составляют Тюменский и Томский ТПК, где уже сейчас начала формироваться новая отрасль специализации — нефтехимия. Всем традиционным комплексам присуща фаза стационарного функционирования, и отличаются они лишь интенсивностью развития хозяйства и общими масштабами производства. В этом отношении комплексы Забайкалья и Тувы значительно уступают комплексам областей Западной Сибири.

Программно-целевые комплексы Сибири сильно различаются по фазам создания. Среди них легко выделяются ТПК, находящиеся в фазе интенсивного (Средне-Обский и Северо-Тюменский) и умеренного (Саянский) формирования, уже сложившиеся и перешедшие в фазу стационарного функционирования (Кузбасский и Иркутско-Черемховский) или переживающие переходный период к стационарному функционированию (Братско-Усть-Илимский) или к интенсивному формированию (Центрально-Красноярский). Наряду с перечисленными имеются локальные периферийные ТПС и просто ареалы, которые в одиннадцатой пятилетке должны стать объектами научно-проектной предплановой подготовки к началу формирования новых ТПК (Нижне-Ангарский и Верхне-Ленский).

Различия функций, предпосылок, условий и стадий формирования, определяя место отдельных ТПК в территориальном разделении труда, в решении общих задач развития экономики страны и отдельных крупных народнохозяйственных задач, обуславливает содержание предплановых исследований, постановку задач оптимизации формирования ТПК.

ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВЫЕ ТПК КАК ОБЪЕКТ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

1. ТПК КАК ОБЪЕКТ СТРУКТУРНО-СИСТЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Необходимость и возможность привлечения методов системного анализа для исследования ТПК. Специфические черты ТПК как формы организации производительных сил и содержание задачи определения наилучшего варианта формирования и функционирования комплексов требуют четкой структуризации и последовательности расчетов с учетом вероятностной природы экономических явлений, т. е. необходим подход и инструмент, «... которые позволили бы анализировать сложные проблемы как целое, обеспечивали рассмотрение многих альтернатив, каждая из которых описывалась большим числом переменных, обеспечивали полноту каждой альтернативы, помогали вносить измеримость, давали возможность отражать неопределенность»¹. Этим условиям отвечает методология системного анализа, постановка и решение оптимизационных задач с использованием экономико-математических моделей.

Программно-целевые ТПК обладают рядом черт, наличие которых дает основание рассматривать комплексы в качестве системы. Так, каждый ТПК является составной частью более крупной системы, т. е. имеет внешнюю среду, контакты с которой осуществляются посредством прямых и обратных внешних связей. ТПК является сочетанием взаимосвязанных элементов, т. е. обладает определенной внутренней структурой с четко выраженной иерархией элементов. Это планомерно управляемая система с четкой целью и критерием, которая формируется на определенной территории и в определенный промежуток времени. В пределах любого ТПК в результате его формирования происходит процесс преобразования ресурсов в новые виды продукции, осуществляется взаимодействие производства и окружающей природной среды, формирование населения и определенного уровня условий жизни.

Таким образом, ТПК является типичным системным образованием с четко выраженными признаками, функциями, структурой,

¹ Никаноров С. П. Предисловие к кн.: Оптнер С. Л. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. М., «Сов. радио», 1969, с. 9.

отношениями (связями) и специфическим процессом. И не случайно определение ТПК, данное нами еще в 1971 г.², соответствует наиболее распространенным и общепризнанным определениям систем, данных Л. Бергаланфи: «система есть комплекс элементов, находящихся во взаимодействии»³ или А. Д. Холлом и Р. Е. Фейджином: «система — множество объектов вместе с отношениями между объектами и между их атрибутами (свойствами)»⁴. Наиболее близким к нашему представлению о ТПК является понимание системы «...как единства взаимосвязанных элементов, совместно действующих для достижения общей цели», которое дано Б. А. Ройзбергом, Е. П. Голубковым и Л. С. Пекарским⁵.

Анализ отдельных черт ТПК и их сочетаний дает возможность выявить основные системные свойства комплексов. Важнейшие из них — общие — характеризуют ТПК как *открытые, сложные, оптимизируемые социально-экономические системы*⁶ (схема 2.1, свойства I, II, III). Каждое из общих свойств является сочетанием некоторого количества частных свойств — назовем их просто свойствами, отображающих отдельные стороны ТПК как системы.

Многие свойства связаны между собой и роль этих связей различна, иногда одни свойства порождают новые свойства. В то же самое время одни и те же свойства могут приобретать различные формы проявления и иметь различное значение при отображении ТПК с различных точек зрения. Мы надеемся, что в результате анализа ТПК как системы удастся проверить некоторые положения, которые до сих пор опирались на интуицию, выявить новые закономерности и обосновать некоторые предложения, связанные с совершенствованием подхода и инструмента предплановых исследований формирования ТПК.

В качестве начальной цели может быть поставлена задача не столько углубленного анализа каждого свойства, сколько выявления свойств, осмысливания их, анализа взаимодействия свойств и влияния отдельных свойств на формирование требований к решению главной цели — разработки подхода и инструмента оптимизации процесса формирования ТПК. Для этой цели первостепенное значение имеет анализ тех свойств, которые отражают специфику ТПК, как а) элемента народного хозяйства страны; б) определенной формы организации производительных сил; в) объекта предплановых территориальных исследований. При этом нас

² Моделирование формирования территориально-производственных комплексов. Новосибирск, 1971, с. 16.

³ Бергаланфи Л. Общая теория систем: критический обзор. — В кн.: Исследования по общей теории систем. М., «Прогресс», 1969, с. 12.

⁴ Холл А. Д., Фейджин Р. Е. Определение понятия системы. — В кн.: Исследования по общей теории систем. М., «Прогресс», 1969, с. 252.

⁵ Ройзберг Б. А., Голубков Е. П., Пекарский Л. С. Системный подход в перспективном планировании. М., «Экономика», 1975, с. 32.

⁶ Здесь и далее все термины для обозначения свойств взяты из работ по теории систем и системному анализу и в каждом случае, если это необходимо, дана интерпретация их в приложении к условиям ТПК и нашей работы.

интересуют не вообще все возможные свойства ТПК и формы их проявления, а только те, которые отображают функции комплексов, их структуру и оказывают определяющее влияние на выбор подхода и конструирование инструмента для решения задач выбора наилучшего варианта формирования ТПК.

Основные системные свойства ТПК как элемента народного хозяйства страны. Одно из общих свойств ТПК — открытый характер экономики — обусловлено проявлением объективных экономических законов и прежде всего закона территориального разделения труда в условиях социализма. В связи с этим свойством возникает задача выявления основных внешних связей и анализа их влияния на формирование и функционирование ТПК. Конкретным проявлением общего свойства открытого характера экономики ТПК являются следующие частные свойства комплексов:

целенаправленность;

критериальность;

управляемость (схема 2.1, свойства 1—3).

Целенаправленность — наличие четко выраженной глобальной (в данном случае конечной для рассматриваемого периода) цели формирования и функционирования ТПК. Она определяется содержанием и масштабами народнохозяйственной проблемы, решение которой обусловило создание данного комплекса. Глобальная цель определяет место комплекса в территориальном разделении труда страны и ведущее звено (ядро) хозяйства комплекса — отрасли специализации. Количественным выражением глобальной цели является плановое задание

структуры и масштабов производства продукции отраслей специализации;

структуры и направлений основных внешних материальных связей комплекса по поставкам продукции отраслей специализации ТПК.

Свойство целенаправленности является объективным проявлением функции ТПК в системе территориальной организации производительных сил и порождено самой сущностью ТПК как формы реализации программно-целевого подхода к решению крупных народнохозяйственных проблем. Наличие данного свойства дает возможность не только определить специализацию и масштабы ТПК, но и сформировать важнейшую часть критерия для сопоставления затрат и результатов.

Наличие глобальной цели не исключает существования некоторого количества частных целей формирования и функционирования как ТПК в целом, так и отдельных его элементов. При этом функционирование некоторых компонентов ТПК может быть связано с глобальной целью через другие компоненты комплекса. Кроме того, значение некоторых элементов ТПК может выходить за рамки конкретного комплекса, тем самым цель их создания и функционирования не ограничивается участием в реализации главной цели одного ТПК. Эти объекты включаются в программу

создания ТПК и в процессе поиска варианта формирования комплекса учитываются как обязательные.

Таким образом в пределах ТПК одновременно функционируют объекты, цель создания которых непосредственно связана с глобальной целью, объекты, создание которых косвенно, т. е. через цели других объектов, связано с глобальной целью, и, наконец, объекты, создание которых обусловлено одновременно и глобальной целью данного ТПК и другой межкомплексной целью.

Кроме того, у большинства компонентов⁷ есть свои частные цели, что имеет большое экономическое значение, так как способствует улучшению общих характеристик ТПК. Стремление каждого компонента комплекса к достижению своей цели дает возможность выбрать мелкие крупинки возможного эффекта, которые могли бы быть потерянными при учете только крупной глобальной цели. Как совпадение, так и несовпадение целей формирования отдельных элементов ТПК может вызвать конфликтные ситуации. Эти противоречия также могут способствовать повышению эффективности системы в целом, но только при наличии механизма разрешения конфликтных ситуаций. Базой его является наличие глобальной цели, обусловленной интересами народного хозяйства страны.

Таким образом, каждый ТПК оказывается многоцелевой целенаправленной системой, т. е. при всем многообразии целей имеет место четкое их ранжирование. Все цели, в каких бы формах они ни выражались, должны быть сопоставимы между собой и глобальной целью. Наличие многих целей и возможность упорядочения их позволяет достичь глобальную цель с большим эффектом для народного хозяйства.

Критериальность — возможность количественного выражения цели и оценки путей ее достижения при помощи сопоставления затрат и результатов с учетом социальных факторов и будущего эффекта. Данное свойство тесно связано с предыдущим, так как наличие цели не ограничивается ее заданием, а предусматривает и условия, при которых она должна достигаться. Если на народнохозяйственном уровне определена глобальная цель и выделены ресурсы для ее достижения, то только с народнохозяйственной точки зрения может быть определена эффективность их использования. Это значит, что подобно глобальной цели имеется и глобальный критерий, стремление к достижению которого составляет задачу процесса оптимизации формирования ТПК.

Однако наличие частных целей и положение отдельных объектов в различных подсистемах управления народным хозяйством обуславливает появление различных частных критериев для отдельных элементов ТПК. В результате ТПК оказывается не только многоцелевой, но и многокритериальной системой. Однако все частные критерии являются подчиненными (подобно и в соответ-

⁷ Компоненты — неделимые части основных составных частей (элементов) ТПК, принятые при решении конкретной задачи.

ствии с соподчинением целей) глобальному. Отсюда следует, что окончательный выбор предложений ведомств и территориальных органов управления может осуществляться только в соответствии с требованиями глобального критерия.

Наличие такого критерия позволяет не только сочетать интересы народного хозяйства с интересами всех заинтересованных сторон, участвующих в создании ТПК, но и сопоставлять или оценивать затраты и результаты по различным вариантам достижения глобальной цели.

Управляемость — возможность целенаправленного регулирования процессом формирования и функционирования ТПК. Каждый элемент выполняет различные функции как внутри ТПК, так и в межкомплексном разделении труда. Вопросы, связанные с формированием и функционированием ТПК, решаются на различных уровнях иерархии управления (государственном и местном), различными организациями (ведомственными и территориальными), в различном режиме планирования (долгосрочном, среднесрочном, текущем). Таким образом, ТПК оказывается сложноуправляемым объектом.

В условиях плановой централизованной системы управления вмешательство вышестоящего органа «...носит для нижеследующего уровня обязывающий характер и в нем находит выражение приоритет действий и целей более высоких уровней»⁸. По отношению к процессу формирования и функционирования ТПК это означает:

направление потока основной информации сверху вниз;

получение заданий по поставкам продукции отраслей специализации, лимитов на использование дефицитных ресурсов, некоторых обязательных условий (например, создание объектов инфраструктуры межкомплексного значения, достижение намечаемого уровня жизни), определенных на вышестоящих уровнях с учетом глобальных целей и ресурсов страны;

гарантия (плановая) получения выделенных комплексу ресурсов.

Однако любое централизованное управление всегда сочетается с определенным уровнем свободы принятия решений на местах. Возможность принятия решений на уровне ТПК и некоторых его частей позволяет не только разгрузить центральные органы управления, повысить оперативность управления, но и уточнить ряд показателей, внести новые предложения в результате более детальных проработок и лучшего знания специфических условий отдельных ТПК. Уточненная информация направляется от ТПК к управляющим органам и является одним из выходов ТПК.

Специфической чертой ТПК как открытой системы является то, что для нее характерна связь как между двумя близлежащими,

⁸ Масарович М., Мако Д., Такахага Н. Теория иерархических многоуровневых систем. М., «Мир», 1973, с. 55.

или смежными уровнями, так и несмежными, как с элементами территориально-производственной системы равного им ранга, так и элементами других рангов. Таким образом, ТПК относятся к многоцелевым сложноуправляемым системам. Для них характерна многоступенчатая организация принятия решений и вмешательство более высоких уровней управления для разрешения конфликтных ситуаций.

В целом открытый характер экономики ТПК обуславливает не только наличие, но и содержание, форму и направления внешних связей. Анализ их свидетельствует о том, что имеет место типичная системная ситуация: в стране появляется потребность в решении крупной региональной проблемы. Возникает импульс освоения ресурсов определенной территории в виде информационного (задание, лимиты на дефицитные ресурсы, условия) и ресурсного (ресурсы и продукты других ТПК) потоков — «вход». Анализируются информация и условия реализации задания и перерабатываются ресурсы и продукты — «процесс». Выдается информация о результатах анализа для принятия окончательного решения — «обратная связь» и продукты отраслей специализации — «выход».

Основные системные свойства ТПК как формы пространственной организации производительных сил. Сложность структуры и характера функционирования (поведения) является вторым общим свойством ТПК. Оно характеризует комплекс как специфическую форму организации производительных сил, как не случайную «совокупность элементов системы и способов их объединения»⁹ и взаимодействия. Это общее свойство характеризует не только специфику данной формы организации производительных сил, но и особенности формирования и функционирования каждого ТПК. Если первое свойство (открытый характер) отображало функцию ТПК в системе народного хозяйства, то второе раскрывает внутреннюю его структуру и взаимодействие элементов. Задача предплановых исследований состоит как в выявлении состава ТПК и внутрикомплексных связей между его компонентами, так и в установлении причин включения каждого компонента и каждой связи, а также их роли и форм влияния на формирование ТПК. В результате этого появляется возможность определить производственную и пространственную структуру ТПК и формирование ее во времени.

Конкретным проявлением общего свойства сложности структуры и поведения являются следующие свойства ТПК как системы (схема 2.1, свойства 4—6):

комплексность;

нерархичность структуры;

динамичность формирования и функционирования.

⁹ Блауберг И. В., Юдин Э. Г. Становление и сущность системного подхода. М., «Наука», 1973, с. 194.

Комплексность — целостность (А) и взаимосвязанность (Б) развития всех элементов как единой целостной системы. Исключение или несоответствующее развитие любого из элементов ТПК может привести к потере комплексом своих преимуществ как формы пространственной организации производительных сил. Так, например, не может сформироваться комплекс на территории, в пределах которой не намечается интенсивного развития производительных сил в результате решения крупной национальной проблемы, на территории, которая не может быть обеспечена необходимым количеством трудовых ресурсов и, наконец, на территории, природные ресурсы которой не являются основой для решения какой-либо крупной народнохозяйственной проблемы.

Состав ТПК определяется глобальной целью и глобальным критерием, которые находят выражение в выполнении задания по поставкам продукции отраслей специализации с минимальными народнохозяйственными затратами. Достижение глобальной цели требует создания комплексующих производств, инфраструктуры, рационального использования природных и трудовых ресурсов. Под влиянием свойства комплексности формируется производственная структура ТПК, структура, определяющая целостность комплекса как системы.

Формирование состава происходит, с одной стороны, с учетом открытого характера экономики, т. е. возможности внешнего обмена, с другой — исходя из представления, что ТПК — не случайный набор сосуществующих компонентов различных элементов комплекса, а стройная система взаимодействующих частей. Последнее определяется наличием взаимообусловленных связей между всеми составными частями ТПК. Если целостность во многом определяет состав компонентов ТПК, то взаимосвязанность — направления, состав и тесноту связей между ними.

Ярким примером проявления взаимосвязанности является тот факт, что изменение состояния одного из компонентов ТПК, как правило, вызывает изменение в одном или нескольких других. При этом изменения охватывают не только компоненты, непосредственно связанные между собой, но и многие другие. Кроме того, для элементов ТПК характерна тесная взаимосвязь не только внутри комплекса между собой, но и с аналогичными элементами территориальных систем предыдущего (вышестоящего) и последующего (нижестоящего) иерархического ранга (так, элементы транспортной системы ТПК тесно связаны с соответствующими элементами экономического района и промышленного узла).

Именно целостность и взаимосвязанность обуславливают усиление общего эффекта ТПК, т. е. появление нового качества — эмергентность эффекта комплексности. Он достигается в результате совершенствования межотраслевых связей, использования многоцелевых ресурсов, пространственной концентрации и агломерации, т. е. в результате совершенствования производственной

и пространственной структуры ТПК, процесса создания и функционирования комплекса.

Иерархичность структуры характерна для любой сложной системы, и ТПК в этом отношении не являются исключением. Для комплексов характерно наличие двух направлений формирования внутрикомплексных структур — по вертикали и по горизонтали. По вертикали происходит разложение одного какого-нибудь элемента на компоненты, отличающиеся от других аналогичных компонентов того же или более высокого уровня по ряду количественных характеристик (масштабы производства, запасы ресурсов, потребность в ресурсах и др.). По горизонтали происходит расчленение каждого уровня элементов ТПК, при которой выделяются компоненты, отличающиеся как по качественному (виды инфраструктуры, ресурсов и др.) так и по количественному (затраты на освоение площадок, пропускная способность магистралей и др.) признакам.

Возможность такой структуризации позволяет привести в соответствие структуру исследуемого ТПК со структурой рассматриваемой комплексом задачи и со структурой органов управления. Горизонтальная структуризация необходима прежде всего для выявления взаимосвязей между функциональными элементами ТПК и отражения специфических условий их формирования при прогнозировании комплексов. Одновременно в каждом элементе горизонтальной структуры можно рассматривать несколько групп иерархических вертикальных структур, в основу формирования которых положены различные признаки.

С точки зрения поиска лучшего варианта структуры и процесса формирования ТПК на стадии предплановых исследований наибольший интерес представляют три группы структур. В основу выделения первой группы положен территориальный признак, второй — участие в территориальном разделении труда и третьей — положение в системе управления. Первая группа связана с пространственной организацией хозяйства, вторая и третья — с функционированием ТПК. Именно эти иерархически построенные структуры отображают специфические черты ТПК как формы организации производительных сил. От состава и согласованности взаимодействия элементов этих структур во многом зависят показатели характеристик ТПК в целом.

Первая группа включает два типа вертикальных иерархических структур: тип I.1 — территориально-производственная структура ТПК, она отображает взаимосвязи внутрикомплексных территориально-производственных сочетаний и состоит из трех уровней (ТПК, промышленные узлы, микрорайоны промышленных узлов); тип I.2 — природно-территориальная структура ТПК, она отображает взаимосвязи между элементами природной среды в пределах отдельных участков территории комплекса. В данном случае речь идет не о структуре отдельных элементов среды, а о их территориальных сочетаниях в пределах принятой иерархии

территориальных таксономических единиц. Так, при прогнозировании формирования сибирских ТПК в качестве таких единиц выделялись ареалы, площадки и участки. При этом предполагалось, что в пределах ареала возможно формирование ТПК, в пределах площадки — промышленного узла и в пределах участка — микрорайона промышленного узла.

Вторая группа структур отражает взаимосвязи объектов, принадлежащих различным иерархическим уровням территориального разделения труда. В соответствии с этим в ней выделяется также три уровня: объекты ТПК, которые участвуют в межкомплексном (международном, общесоюзном и районном), внутрикомплексном и локальном (часть территории ТПК) разделении труда.

Третья группа внутрикомплексных структур отражает взаимосвязи объектов, принадлежащих различным уровням иерархии управления народным хозяйством. В пределах каждого комплекса взаимодействуют объекты, принятие решений о формировании и функционировании которых осуществляется на союзном, республиканском, областном (краевом) уровнях управления, на уровне ТПК и промышленного узла. Для прогнозирования ТПК важно выделить три уровня иерархии — объекты, по которым принимаются решения на вышестоящем по отношению ТПК уровне (независимо от ведомственной принадлежности), на уровне ТПК и на локальном уровне (в пределах комплекса).

Четкая структуризация функциональных объектов по трем выделенным группам структур имеет непосредственное отношение к оптимизации формирования ТПК. Анализ структур первой группы необходим при выявлении пространственной структуры ТПК, второй — производственной структуры комплекса и третьей — для организации предплановой подготовки, планирования и реализации процесса создания ТПК. Так как важнейшей задачей предплановых исследований ТПК является анализ процесса комплексообразования и формирования территориально-производственных сочетаний, то наиболее результативной является проекция всех групп структур на структуру типа I.1. При этом в пределах территориально-производственных сочетаний различного уровня могут находиться объекты с признаками любого уровня структур II и III групп. Самим же территориально-производственным сочетаниям (тип I.1) присущи такие важнейшие черты иерархических систем, как последовательное вертикальное расположение подсистем, приоритет действий или право вмешательства подсистемы верхнего уровня, зависимость действий верхнего уровня от фактического исполнения нижними своих функций.

Динамичность — изменяемость состояния системы во времени. ТПК как форма реализации региональных программ развития производительных сил определяет постоянное его развитие, изменение, совершенствование. По мере становления комплекса меняется его производственная, пространственная и организационная структура. Задача предплановых исследований состоит в

анализе динамических процессов каждого элемента ТПК и в согласовании этих процессов с учетом характера и времени их проявления в комплексе в целом. С этой точки зрения наибольший интерес представляют две черты ТПК как динамической системы — инерционность и адаптивность. Инерционность определяется структурой и теснотой внутрикомплексных связей, а адаптивность — спецификой отдельных объектов ТПК и их местом в ТПК как системе. Учет динамичности как свойства ТПК предъявляет соответствующие требования к содержанию предплановых исследований комплексов, организации планирования, формированию подхода и инструмента оптимизации процесса создания ТПК. Это свойство ТПК обуславливает вероятностную постановку задач, подготовку данных и эшелонирование принятия решений как по ТПК в целом, так и по отдельным элементам.

Инерционность (А) — замедленность реакции, невозможность быстрой перестройки или изменения темпов объясняется прежде всего сложностью структуры и внутренних связей и необходимостью проведения определенной подготовки. Даже увеличение финансирования и выделение дефицитных ресурсов с целью резкого увеличения темпов формирования ТПК (особенно на начальной стадии) не дадут ожидаемого результата, если не подготовлена соответствующая база — проектная документация, инфраструктура, трудовые ресурсы, соответствующая организационная система.

Инерционность оказывает двойное влияние на процесс формирования ТПК. С одной стороны, она снижает мобильность системы, ее гибкость, требует особой тщательности проработки перспектив и организации процесса их реализации. С другой стороны, инерционность способствует сглаживанию колебаний в процессе формирования ТПК при некоторых колебаниях внешних условий. Одна из форм проявления инерционности процесса формирования ТПК заключается в том, что практически невозможно без очень больших потерь прервать процесс формирования комплекса ТПК, как и многие другие экономические системы, способные к воспроизводству, постоянно развиваются как вширь, т. е. путем расширения состава, увеличения числа объектов, так и вглубь — путем совершенствования специализации, модернизации, организации сложившейся системы.

Не меньшее значение для формирования и функционирования ТПК имеет их адаптивность (Б), или способность приспособления к изменениям внешней среды. Адаптивность во многом определяется стадией формирования ТПК, его специализацией и уровнем инфраструктурной подготовки территории. Способность комплексов к адаптации имеет большое значение для практики их создания, так как в течение одного-трех десятилетий их формирования естественно появляется необходимость внесения корректив в ранее разработанные программы, проекты и планы. Проблема заключается не в том, чтобы исключить совсем эту возможность (это

не реально), а в том, чтобы свести потери, связанные с необходимостью осуществления изменений, к минимуму.

Системные свойства ТПК как объекта предплановых исследований. Отмеченные выше системные свойства программно-целевых ТПК, отражающие связь комплексов с народным хозяйством страны и их внутреннюю структуру, дают основание утверждать, что ТПК являются открытыми, многоцелевыми, многокритериальными, иерархическими, динамическими, вероятностными, управляемыми большими социально-экономическими системами. В связи с этим для выбора подхода и инструмента исследования ТПК возникает необходимость выявления специфических черт системного анализа ТПК и системных свойств комплексов, наличие которых давало бы основание для:

а) утверждения, что постановка задач оптимизации формирования ТПК возможна и целесообразна;

б) определения требований к структуре моделей с точки зрения полноты отображения специфических черт ТПК, получения необходимой для практических целей информации и облегчения процесса реализации решения задачи на ЭВМ.

ТПК являются сложными объектами исследования, и не случайно, несмотря на обилие публикаций по комплексам, еще нет общепризнанной методики и инструмента для прогнозирования процесса их формирования. Анализ отмеченных выше свойств позволяет выявить некоторые особенности ТПК, которые могут облегчить исследование.

Прежде всего, каждый ТПК создается ради достижения глобальной цели — решения одной или нескольких взаимосвязанных крупных народнохозяйственных проблем. Таким образом, время, специализация, темпы и масштабы развития отраслей специализации каждого ТПК определяются в результате решения задач территориального разделения труда в масштабе страны и являются заданными при оптимизации процесса формирования и функционирования отдельного комплекса.

Другая особенность ТПК, связанная с наличием глобальной цели формирования и функционирования ТПК, заключается в том, что цель не только объединяет все элементы комплекса в единую определенного ранга систему, но и, что особенно важно, обуславливает их взаимодействие, пропорциональность развития, связи и место во внутрикомплексном разделении труда. При этом цель создания ТПК, подкрепленная плановым заданием, является определяющей по сравнению с частными целями формирования и функционирования отдельных элементов ТПК. В результате состав элементов ТПК, их масштабы и связи между ними не являются случайными, а определяются единством цели, объективными закономерностями формирования ТПК и регулируются системой планирования.

Третья особенность обусловлена наличием обязательной входной информации, в результате чего появляется возможность соб-

людения интересов не только народного хозяйства в целом, но и ранжирования целей и критериев отдельных элементов внутри ТПК. Это значит, появляется возможность мирного решения многих внутрикомплексных конфликтных ситуаций на стадии предплановых исследований и согласование интересов всех ведомств и организаций, участвующих в формировании и функционировании конкретного ТПК.

Из сказанного следует, что в отличие от многих других задач системного анализа, где одной из главных проблем является поиск цели и критерия, в данном случае цель и критерий обусловлены положением ТПК в глобальной системе народного хозяйства. Основной задачей оптимизации формирования комплексов является выявление наилучших путей достижения цели и всех возможных источников повышения эффективности использования всех видов ресурсов с точки зрения общего критерия и заданных условий.

Возможность постановки такой задачи обусловлена тремя свойствами ТПК как объекта исследования (схема 2.1, свойства 7—9). К числу их относятся:

отображаемость — возможность количественного выражения цели, критерия, основных характеристик элементов ТПК, внешних и внутренних связей, т. е. возможность подготовки всех коэффициентов матрицы, функционала и ограничений (схема 2.1, 22);

альтернативность — наличие многих вариантов возможных путей достижения цели за счет различных сочетаний объектов, изменения их размещения и связей, масштабов и направлений использования ресурсов и т. д., т. е. возможность разработки различных вариантов (способов) формирования и функционирования объектов с целью поиска источников повышения эффективности системы (схема 2.1, 23);

устойчивость — слабая чувствительность к непринципиальным изменениям внешних ситуаций и внутренних условий формирования и функционирования ТПК, т. е. возможность определения границ устойчивости и сохранения практической значимости полученных результатов решений.

Наличие перечисленных выше свойств свидетельствует о том, что ТПК обладают еще одним общим свойством (схема 2.1, III) — они являются оптимизируемыми системами, т. е. возможна постановка оптимизационных задач и разработка оптимального варианта формирования и функционирования ТПК при заданных условиях. Это имеет большое практическое значение, так как дает основание для разработки предплановых документов и превращения программно-целевых ТПК в объекты перспективного планирования.

Отражаемость, альтернативность и устойчивость составляют только одну подгруппу свойств, характеризующих общие черты ТПК как объекта системного анализа, и свидетельствуют о том,

что задача выбора варианта формирования комплекса поддается оптимизации. Вторая подгруппа свойств отражает специфические черты ТПК как определенного типа и ранга оптимизируемой системы. Они обуславливают выбор структуры инструмента исследования (экономико-математических моделей) и алгоритма решения задачи. Все свойства второй подгруппы связаны с отмеченными выше общими системными свойствами ТПК и в одних случаях вызывают усложнение структуры моделей, в других — облегчают реализацию поставленной задачи. К числу второй подгруппы свойств ТПК как объекта исследования, по нашему мнению, относятся (схема 2.1, свойства 10—13):

большая размерность модели;

структурируемость состава;

согласуемость элементов;

стохастичность процесса формирования и функционирования.

Большая размерность обусловлена свойством комплексности и является следствием многокомпонентности состава (А) и связностью (В) элементов ТПК.

Уже отмечалось, что ТПК является сочетанием большого числа элементов, относящихся к трем различным глобальным системам и обладающих различными не только характеристиками, но и закономерностями формирования и функционирования. Каждый элемент, в свою очередь, объединяет большое количество компонентов. В связи с этим возникает необходимость резкого увеличения числа объектов, которые должны быть самостоятельно представлены в моделях, т. е. увеличивается число объектов моделирования. Кроме того, как правило, рассматриваются не только отдельные объекты, но и возможные их сочетания. В соответствии со спецификой комплексов и целями отдельных решений отбираются объекты моделирования для каждого конкретного случая.

В процессе формирования и функционирования объекты моделирования тесно связаны между собой. Кроме того, открытый характер экономики ТПК обуславливает наличие многих внешних связей. Поэтому по каждому объекту моделирования и их сочетаниям должны разрабатываться многочисленные способы, отображающие условия формирования объектов и их роль в функционировании ТПК. Все множество объектов и способов должно рассматриваться совместно в процессе решения одной общей задачи оптимизации формирования ТПК. Это приводит к тому, что размерность задачи увеличивается за счет большого числа способов, коэффициентов, ограничений. Возникает необходимость разбиения общей задачи, что диктуется не только размерностью и сложностью, но и необходимостью анализа очень различных структур (природная среда, население, производство промышленное и сельскохозяйственное, транспорт и др.). Многие структуры отличаются закономерностями формирования и функционирования, требуют различной глубины анализа для решения одного вопроса

и имеют много других отличий. Кроме того, одно укрупненное решение может не выявить некоторых частных эффектов или не обеспечит выдачу некоторой ценной информации.

Таким образом, появляется проблема не простого разбиения задачи, а ее определенной структуризации, такой структуризации, чтобы, с одной стороны, разделить задачу на части, а с другой — сохранить ее целостность. Необходимость структуризации еще раз подчеркивает требование исполнения системного анализа, сила которого, как удачно подчеркнул Ю. И. Черняк, «заключается в том, что он позволяет, с одной стороны, разложить слишком сложную для решения проблему на ее составляющие вплоть до постановки конкретных, имеющих отработанные методы решения задач, а с другой — удерживать их вместе в качестве единого целого»¹⁰.

Структуризуемость — возможность упрощения структуры ТПК путем объединения объектов в блоки без нарушения основных черт комплекса как формы организации производительных сил. Структуризуемость обусловлена свойством иерархичности, а также имеющих место изолированностью и неоднородностью ТПК. Под изолированностью (А) мы понимаем возможность выделения отдельного ТПК из системы ТПК региона и отдельных элементов внутри ТПК в качестве самостоятельных подсистем. При этом сохраняется целостность общей задачи, а в качестве критерия выступают не только теснота, характер и значимость внешних и внутренних связей, но и цель, содержание конкретных исследований.

Неоднородность (В) ТПК во многом определяется составом элементов и иерархичностью его структуры. Неоднородность является своего рода следствием объединения в пределах ТПК элементов, обладающих различными закономерностями формирования и функционирования (производство, человек, среда); элементов, выполняющих различные функции как в составе ТПК, так и во внекомплексном разделении труда (природные ресурсы, магистральный транспорт, стройбазы, различные производства и т. п.); элементов, относящихся к различным подсистемам управления (объекты союзного, республиканского, местного подчинения, различных отраслевых министерств и ведомств); наличия в пределах ТПК территориальных таксономических единиц, обладающих различными предпосылками и условиями освоения.

Изолированность и неоднородность имеют большое значение для формирования алгоритма решения общей задачи и структуры самих моделей. Их наличие позволяет разбить общую задачу на подзадачи с учетом последовательности решения (декомпозиция по вертикали) и тесноты взаимосвязи отдельных элементов (декомпозиция по горизонтали). Таким образом появляется возмож-

¹⁰ Черняк Ю. И. Системный анализ в управлении экономикой. М., «Экономпика», 1975, с. 7.

ность выделения этапов решения общей задачи и формирования блоков или подзадач внутри задачи каждого этапа. В основу выделения этапов и блоков могут быть положены различные признаки. Они во многом определяются спецификой ТПК, содержанием конкретной задачи и назначением результатов решения.

Возможность выделения подзадач позволяет в случае необходимости рассматривать вопросы формирования отдельных элементов ТПК более детально, с тщательным учетом специфических черт, закономерностей их формирования и условий функционирования. Так, опыт работы по ТПК Сибири убедительно показал необходимость более углубленного анализа проблем формирования составных частей инфраструктуры (строительных баз, транспортной системы и др.), трудовых ресурсов, вопросов воспроизводства природных ресурсов и охраны среды и др. Решение подзадач возможно как в рамках одной модели путем включения более детального блока, так и самостоятельно.

Наряду с изолированностью и неоднородностью для моделирования процесса формирования важна еще одна черта комплексов как объектов исследования — подвижность внутренней структуры, т. е. возможность различных группировок объектов, способов и связей при формировании блоков, при этом сохраняется содержание задачи и соблюдаются основные ограничения. Подвижность структуры позволяет существенно повысить маневренность моделирования и функционирования анализируемых объектов или явлений, изменять отображение ТПК в моделях с целью более глубокого анализа отдельных его частей.

Согласуемость — возможность вертикальной и горизонтальной декомпозиции общей задачи, что, с одной стороны, облегчает ее решение, а с другой — вызывает новые трудности. Возникла необходимость согласования каждого этапа и результатов решения отдельных подзадач не только между собой, но и сведения их в единую общую задачу. Наличие единой глобальной цели и единого глобального критерия, строгое распределение ресурсов, соподчиненность и пропорциональность развития отдельных элементов являются основой согласования отдельных подзадач и отдельных этапов решения с главной целью общей задачи определения наилучшего варианта формирования ТПК.

Стохастичность системы — последнее из выделенных, но далеко не малозначимое свойство ТПК. Оно определяется динамичностью и вероятностным характером самого процесса формирования и функционирования комплексов и находит конкретное выражение в неопределенности как некоторых исходных данных, так и ситуаций будущего в целом. Вероятностный характер потребовал поиска специальных методов и подготовки данных и формирования задач. Значительно усложнился анализ результатов решений и процесс их согласования.

Выявленные системные свойства ТПК как специфической формы пространственной организации производительных сил во мно-

гом определяют методологию, методы и инструмент предплановых исследований ТПК. Анализ свойств помогает выявить цель формирования и определить задание отраслям специализации (схема 2.1, 14), содержание критерия выбора варианта (15) и состав внешних условий и ограничений (16), при которых прогнозируется создание комплекса. Знание свойств необходимо для формирования состава объектов ТПК (17) и их внутрикомплексных связей (18), определения структуры ТПК в целом и отдельных элементов комплексов (19), разработки вариантов создания ТПК в целом и их отдельных элементов во времени (20), возможных изменений ситуаций и условий формирования комплексов и вариантов адаптации (21). Специфические свойства ТПК как объекта исследования позволили упорядочить подготовку коэффициентов матрицы, ограничений и целевой функции (22), разработку альтернатив выполнения достижения цели (23) и определение границ устойчивости решений (24). Свойствами ТПК определяются представление способов формирования объектов исследования (25), внутрикомплексных связей (26), разбиения общей задачи (27), группировок (28) и перегруппировок (29) объектов, способы согласования (30) и учета неопределенности (31) результатов решений.

2. ТПК В ЦЕЛОМ КАК ОБЪЕКТ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Отображение комплекса как моделируемой системы во многом определяется отмеченными выше свойствами ТПК. Открытый характер комплекса как системы, сложность структуры и условий функционирования обусловили необходимость отображения множества составных элементов и отношений, сохранения относительной целостности и изменяемости (функциональной, пространственной и временной) ТПК как системы при их моделировании.

Группировка элементов ТПК. Программно-целевые комплексы являются сочетанием элементов трех глобальных систем — экономической, социальной и природной. В качестве основных структурных элементов комплексов в данной работе выделены: производство, инфраструктура, население, локальные природные ресурсы (схема 2.2). Каждая из групп, в свою очередь, объединяет элементы, различающиеся ролью в процессе формирования и функционирования ТПК, обладающие специфическими чертами, внутренней структурой и связями с другими элементами комплекса. Учитывается, что в пределах ТПК происходит взаимодействие не только групп элементов и даже не отдельных элементов, но и их составных частей.

Кроме того, важное место в процессе формирования ТПК, в кристаллизации их структуры «... занимают пространственные отношения. Как само целое (речь идет о вещественном целом), так и его часть обладает протяженностью, размерами. Одни компоненты могут быть больше, другие меньше, но все они за-



Схема 2.2. Основные элементы программно-целевых ТПК.

нимают определенное место в целом, а главное, соответствующим образом, в строгом порядке расположены, пригнаны друг к другу. Характерно, что от этого порядка, от пространственного положения частей и расстояния между ними в немалой степени зависит прочность и устойчивость системы»¹¹. Соответственно каждый элемент ТПК при анализе и отображении его структуры должен рассматриваться с точки зрения не только его материальных, но и пространственных отношений. При этом роль учитываемых черт и отношений при формировании отдельных групп не только различна, но и может меняться в зависимости от содержания конкретных задач. В данной работе выделение групп элементов ТПК подчинено основной задаче исследования — разработке подхода к оптимизации формирования ТПК.

Все элементы ТПК при моделировании комплексов рассматриваются, как правило, с точки зрения

- 1) их места в территориальном разделении труда структурных единиц различных уровней;
- 2) структуры, значения и формы внутрикомплексных связей;
- 3) специфических условий формирования и функционирования;

¹¹ Афанасьев В. Г. Научное управление обществом. М., Политиздат, 1973, с. 11.

4) способа отображения условий формирования и функционирования в моделях.

Внутрикомплексные связи. Взаимообусловленность формирования и функционирования элементов хозяйства — одна из важных черт ТПК как формы пространственной организации производительных сил. Исключительная роль в этом единении всех элементов хозяйства принадлежит комплексирующим производствам и инфраструктуре. Внутрикомплексные зависимости многогранны и уровень развития связей характеризует зрелость ТПК. Они осуществляются по линии производственного процесса (вертикальные и горизонтальные), материально-технического снабжения, совместного использования ресурсов и объектов инфраструктуры, а также управления процессом формирования и функционирования ТПК.

В пределах каждого ТПК связи возникают между объектами отраслей специализации и группы комплексирующих предприятий, между производствами и инфраструктурой, между объектами отдельных видов инфраструктуры и внутри них, между локальными и трудовыми ресурсами и всеми элементами хозяйства. Заданием на поставку продукции определяются состав и масштабы развития отраслей специализации. Они, в свою очередь, оказывают решающее влияние на состав, темпы и масштабы развития, а также во многом определяют размещение вспомогательных производств и объектов производственной инфраструктуры. Развитие производственной инфраструктуры, в свою очередь, вызовет дополнительное развитие вспомогательных производств. Отрасли специализации, вспомогательные производства и производственная инфраструктура требуют трудовых ресурсов и предопределяют основу системы расселения. В соответствии с потребностью в трудовых ресурсах с учетом специфики состава производств и условий района формируется население. Численность и размещение населения обусловит состав, масштабы развития и размещения обслуживающих производств, социальной и институциональной инфраструктуры. Обслуживающие производства, социальная и институциональная инфраструктуры вызовут дополнительный спрос на услуги производственной инфраструктуры и продукцию вспомогательных производств. После выявления общих масштабов развития инфраструктуры с учетом заданий по объектам межкомплексного значения и комплексирующих производств выявляется общая потребность в трудовых и локальных ресурсах.

Перечисленные связи определяют внутренний механизм формирования ТПК в целом и учитываются в моделях при отображении условий формирования и функционирования каждого из элементов комплекса. Так, при отображении условий формирования вспомогательных производств учитываются связи с отраслями специализации, другими объектами вспомогательных производств, обслуживающими производствами и производственной инфра-

структурой. При формировании населения и определении масштабов использования локальных ресурсов учитываются связи с отраслями специализации, комплексными производствами и инфраструктурой в целом.

Картина взаимосвязей очень сложна. Возникающие связи отличаются не только по их функциям, но и по территории распространения (внутренние и внешние), по направлению (прямые и обратные), по форме (непосредственные и косвенные) и по времени (одновременные и разновременные). Возможны и комбинации выделенных типов, например разновременные внешние.

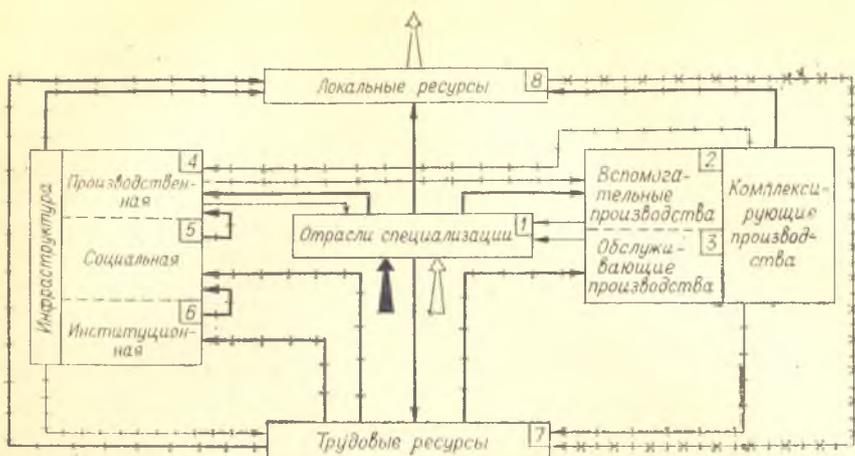
Проще для понимания и учета прямые и обратные связи. Так, не только окружающая среда, инфраструктура и трудовые ресурсы оказывают влияние на размещение производств, а развитие производств на состояние природной среды, формирование инфраструктуры и трудовых ресурсов, но и вызванное появлением нового и развитием существующего производства расширение элементов инфраструктуры потребует увеличения численности трудящихся. Связанное с этим увеличение численности населения потребует развития инфраструктуры, а в результате возросшая численность населения и инфраструктура дадут дополнительную нагрузку на природную среду. Мероприятия по охране среды, в свою очередь, потребуют привлечения трудящихся и развития отдельных элементов инфраструктуры и т. д. Таким образом, как правило, каждая прямая связь порождает обратную.

И прямые и обратные связи, в свою очередь, могут быть непосредственными и косвенными. Так, вложения в социальную инфраструктуру способствуют улучшению условий жизни населения. Следствием этого является повышение приживаемости населения и возможности регулирования его миграции. В результате повышается стабильность кадров на производстве, сокращаются затраты на привлечение и подготовку трудовых ресурсов.

Анализ взаимосвязей усложняется еще и тем, что проявление их может иметь разрыв в пространстве и во времени. Так, отдача дополнительных вложений в очистные сооружения объектов нефтяной промышленности в бассейне Средней Оби найдет отражение в сохранении рыбных ресурсов и улучшении рыбной промышленности в районах нижнего течения Оби. Или концентрация остатков допустимых ежегодных сбросов через продолжительный отрезок времени может превысить норму и значительно усложнить условия водопользования и воспроизводство некоторых видов ресурсов.

Для примера на схеме 2.3 показаны основные типы связей по отношению блока отраслей специализации, которые возникают в ТПК под влиянием прямых внешних связей — задания по производству продукции отраслей специализации.

Внутрикомплексные зависимости очень важны для понимания процесса формирования комплекса, но и очень трудны для отображения как объекты моделирования. Это объясняется большим



Условные обозначения связей

Внешние	Внутренние		
	одновременные		разновременные
	непосредственные	косвенные	
Прямые	←	→	→
Обратные	←	→	→

Схема 2.3. Типы связей ТНК.

разнообразием их содержания, форм проявления и способов осуществления. Проще отобразить связи, обусловленные обменом продукцией, сложнее — совместным потреблением услуг инфраструктуры и очень трудно — совместным использованием многоцелевых ресурсов. Особенно сложно отображать косвенные связи (через промежуточные звенья) и закономерности, вызывающие новые или повторные связи (так, от численности населения зависит состав и масштабы развития объектов социальной инфраструктуры, но они, в свою очередь, требуют трудовых ресурсов и в результате происходит увеличение численности населения и т. д.). Необходимость учета внутрикомплексных связей является причиной резкого увеличения размерности задач, усложнения структуры моделей. В результате решений по внутрикомплексным связям выявляются состав, масштабы, направления и способы осуществления их (за исключением внутривыпускных), уточняются отдельные показатели.

Внутрикомплексные связи во многом определяют эффективность того или иного варианта формирования комплекса. Но отображение в моделях эффекта совместного размещения и внутрикомплексных связей является пока наиболее трудным и наименее

отработанным вопросом моделирования ТПК. Эффект территориальной концентрации возникает в связи с общим сокращением расхода ресурсов и затрат на создание укрупненных производственных и инфраструктурных объектов. Для показателей эффекта территориальной концентрации характерна нелинейность зависимости затрат от объема производства или использования ресурсов. Для отражения этих явлений в линейных моделях используется кусочно-линейная функция. С помощью этой функции удастся отразить убывающую эффективность использования дополнительной единицы ресурсов (переход на использование более дорогих источников ресурсов по мере исчерпания лучших) и практически невозможно учесть повышающуюся эффективность использования дополнительной единицы мощности (сокращения удельных затрат в связи с созданием более крупных объектов, например, ТЭЦ).

В связи с этим существенным шагом вперед является разработка В. А. Волконским, В. Э. Беленьким и И. И. Арушанян (ЦЭМИ АН СССР) нелинейной модели пространственной структуры ТПК специального вида, учитывающей эффект различных сочетаний производств, нелинейность показателей затрат при укрупнении объектов инфраструктуры и совместного использования ресурсов¹². Экспериментальная проверка модели и программы, реализующей стохастический игровой алгоритм с получением двойственных оценок, дала вполне обнадеживающие результаты.

Внешние связи ТПК. Обязательным условием нормального функционирования любого ТПК как сложного многофункционального образования и составной части народного хозяйства страны является наличие устойчивых технологических, производственных, экономических, демографических, информационных и организационных внешних и внутренних связей. Основой возникновения связей является различие предпосылок и условий развития производительных сил отдельных регионов, территориальное разделение труда, совершенствование форм организации и размещения производства.

По мере развития производительных сил комплекс меняется состав, направление и влияние связей на процесс формирования ТПК. Представляется, что в случае целенаправленного планового развития ТПК происходит перераспределение центробежно и центростремительно действующих сил формирования комплекса, усиливаются внутренние связи, формируется сложное сочетание тесно взаимосвязанных элементов ТПК.

Центробежные силы — внешнее влияние или потребность государства в определенных видах продукции — вызывают к жизни появление новых объектов отраслей специализации. Они втягиваются в общесоюзную производственную систему, и комплекс

¹² Система моделей оптимального планирования. М., «Наука», 1975, гл. XI, § 6, с. 349—357.

оказывается все более связанным с общей системой территориального разделения труда. Связи постепенно расширяются в масштабах и прострaнстве и этим определяются в значительной мере темпы, направления и масштабы развития производительных сил ТПК.

Параллельно с усилением внешних связей растет потребность объектов отраслей специализации во многих местных ресурсах, что вызывает увеличение численности населения, развитие комплексирующих производств и инфраструктуры. Если этот процесс осуществляется по заранее проработанному плану, с народнохозяйственных позиций, то он ведет к усилению внутренних связей между элементами ТПК с четко выраженным центростремительным направлением их действия. Таким образом, связи являются отображением двух важнейших черт ТПК — участия в территориальном разделении труда и единства всех элементов комплекса. Этим обуславливается необходимость довольно подробного рассмотрения связей в задачах оптимизации формирования ТПК.

Внешние связи определяют место данного ТПК в народном хозяйстве страны, специализацию его в межрайонном и внутрирайонном разделении труда. Как правило, они бывают двусторонними — от народного хозяйства к ТПК (прямые) и от ТПК к народному хозяйству (обратные). Прямые связи отображают потребность страны в ресурсах или конечной продукции ТПК (производственное задание для отраслей специализации), состав и количество ресурсов (продуктов), которые народное хозяйство может выделить данному комплексу. Обратные связи содержат информацию о ресурсах и возможностях ТПК, о затратах, при которых комплекс может выполнить заданную программу, и перечень ресурсов (продуктов) других комплексов (районов) страны, которые ему необходимы для этой цели.

Сложные внешние связи возникают между комплексами в пределах одного экономического района. Они проявляются не только во взаимном обмене продукцией, совместном использовании ресурсов и коммуникаций, но и в наличии конкуренции между комплексами как элементами единого хозяйственного организма. Поскольку некоторые ТПК района могут участвовать в решении одних и тех же проблем, поставленных перед районом, то между ними возникает конкуренция при размещении аналогичных производств, распределении производственной программы, дефицитных ресурсов, продукции (аналогичной и взаимозаменяемой).

Так, все ТПК Средней Сибири являются конкурентами при выборе варианта формирования объединенной энергетической системы, развития и размещения алюминиевых заводов и предприятий энергоемких производств химической промышленности, при определении схемы выдачи электроэнергии в Западную Сибирь. Без учета возможностей Саянского комплекса нельзя решать вопрос о размещении крупных машиностроительных объектов или сельскохозяйственного производства Средней Сибири.

Имеют место и другие области взаимосвязей между ТПК региона. Например, существует определенная объективно обусловленная очередность формирования отдельных ТПК. При этом более зрелые ТПК выступают в роли опорных баз молодых (Иркутско-Черемховский для Братско-Усть-Илимского, Центрально-Красноярский — для Саянского, Центрально-Красноярский и Братско-Усть-Илимский — для Нижне-Ангарского и т. д.). Выполнение роли опорных баз обуславливает необходимость развития некоторых производств (строительных, энергетических, продовольственных, ремонтных баз и др.) с учетом потребности молодых ТПК. Бывает и иначе. Исчерпание или недостаток ресурсов в уже сложившихся ТПК вызывает необходимость создания отдельных производств в новых (Коршуновский горнообогатительный комбинат в Братско-Усть-Илимском ТПК, Абазинский, Тейский, Краснокаменский, Ирбинский рудники Саянского ТПК для Кузбасского комплекса). Наличие связей каждого ТПК с другими комплексами своего и близлежащих районов исключает возможность оптимизации развития его вне народного хозяйства страны и особенно вне своего экономического района.

В данной работе для выявления роли внешних связей в формировании производственной и пространственной структур ТПК, в отличие от внутрикомплексных связей, учитывались только производственно-транспортные связи, т. е. связи, обусловленные в основном процессом производства и осуществляемые одним из видов грузового транспорта или ЛЭП. При отборе учитывались содержание, масштабы, устойчивость потоков и способы их осуществления. Принимались во внимание массовые материально-вещественные устойчивые связи, осуществляемые железнодорожным, водным, трубопроводным и электронным транспортом, т. е. связи, объем, направление и структура которых оказывает влияние на размещение объектов, развитие инфраструктуры и расход ресурсов.

Внешние связи, как правило, задаются, поэтому на уровне комплекса, в отличие от внутренних связей, по внешним только выявляется их роль в формировании комплекса, уточняются отдельные показатели по ним и способ осуществления их в границах ТПК.

Фазы создания ТПК. Началу создания ТПК предшествует большая научно-исследовательская и проектная работа. Сам процесс формирования комплекса охватывает, как правило, несколько десятилетий, в пределах которых можно выделить фазы научной и проектной подготовки, инфраструктурной подготовки, формирования или интенсивного создания основных объектов и, наконец, стационарного функционирования. Все фазы взаимосвязаны, и переход системы от одной фазы к другой может охватывать продолжительный отрезок времени. Кроме того, переход инфраструктурной подготовки к интенсивному строительству не исключает функционирования некоторых уже созданных объ-

ектов, а в период функционирования предусмотренного программой набора производств, как правило, завершается строительство одних, происходит реконструкция других и начинается создание новых объектов.

Таким образом, процесс формирования и совершенствования структуры ТПК как территориально-производственной системы практически беспрепытен, и в зависимости от уровня развития производительных сил района можно лишь с большей (во вновь осваиваемых районах) или меньшей (в развитых районах) точностью назвать время начала и менее точно — окончания определенной фазы формирования ТПК. Несмотря на всю условность такой периодизации, для моделирования процесса формирования она необходима, так как без нее невозможно отобразить различие содержания задач, стоящих перед системой, и условий их реализации на отдельных этапах ее развития. Смена задач сопровождается изменением роли и темпов развития отдельных элементов хозяйства, численности и структуры населения, состава, направлений и масштабов использования ресурсов комплекса.

Динамический аспект анализа формирования ТПК предполагает обеспечить:

пропорциональность формирования не только производственной и пространственной структур ТПК в целом, но и отдельных взаимосвязанных элементов ТПК с учетом их размещения;

распределение ресурсов, эффективное с позиций и всего комплекса и всего расчетного срока;

использование созданных мощностей и перераспределение ресурсов во времени и пространстве;

учет возможной этапности процесса формирования ТПК во времени и пространстве;

адаптацию ТПК к ситуациям, которые могут возникнуть в результате принятия решений по проблемам развития как самого ТПК, так и тяготеющих к нему территорий (Саянский ТПК и Тува, Братско-Усть-Илимский, Южно-Якутский ТПК и БАМ, Нижне-Ангарский ТПК и освоение ресурсов Средне-Сибирского плоскогорья);

возможность расширения объектов и исключение случаев, когда размещение одних объектов окажется причиной ограничения мощностей других (Маклаковский ЛПК и Осиновская ГЭС) или потребует переноса уже созданных (Братская ГЭС и участок пути на железной дороге Тайшет—Лена).

Основная трудность моделирования процесса формирования ТПК как динамической системы определяется тем, что наряду с общими проблемами учета динамики в экономических задачах (эффект послепланового периода¹³, лаг, подготовка информации

¹³ Для моделирования формирования ТПК этот вопрос имеет особенно большое значение, так как необходимо найти способ определения и отображения в моделях эффекта, который получит в будущем не только сам комплекс, но и тяготеющие к нему территории. Особенно трудно оценить вложе-

и др.) возникают и специфические трудности. Прежде всего отдельные элементы ТПК и их составные части отличаются не только степенью или уровнем динамичности, но и характером самого процесса развития. Одни и те же факторы, определяющие динамический характер системы (технический прогресс, этапность решения экономических задач и др.), по-разному влияют на процесс создания и функционирования отдельных элементов ТПК и их частей. Необходимы различные временные интервалы и уровни детализации решений отдельных вопросов формирования ТПК, различный уровень информационного обеспечения для исследования динамики формирования отдельных элементов ТПК и их частей.

При разработке способов отображения динамики при моделировании ТПК в данной работе учитывались характер задач, т. е. определение варианта размещения, эффективного с точки зрения всего расчетного срока и с учетом времени создания отдельных объектов (определение пространственной структуры, расселения, и др.), варианта создания отдельных объектов по периодам расчетного срока с учетом конечного эффекта (формирование баз, транспортной сети и т. д.), характер процесса формирования, т. е. плавный (рост поселений, использование отдельных видов минеральных и растительных ресурсов и др.) или скачкообразный (реконструкция железных дорог, использование водных ресурсов и др.), характер изменения показателя удельных затрат в процессе формирования, т. е. увеличение (использование локальных ресурсов, охрана природы) или уменьшение (создание элементов инфраструктуры), характер принятия решений с учетом неопределенности условий, т. е. окончательное на весь период (размещение объектов, выбор источников ресурсов и др.) или по этапам формирования (загрузка и связи строительных баз, создание объектов инфраструктуры и др.)

В целом можно выделить два основных типа задач, связанных с учетом динамических свойств ТПК как территориально-производственной системы. С помощью задач первого типа определяется, *что и где* размещать, с помощью задач второго типа — *когда и как* создавать объекты ТПК. В первом случае вырабатывается стратегия освоения пространства с учетом в основном факторов размещения. Принципиальные решения по этим вопросам (размещение объектов) должны приниматься сразу на весь расчетный срок, особенно по объектам первой очереди. Во втором — определяется стратегия реализации программы во времени с учетом в основном факторов организации и технологии. Эти вопросы более динамичны, решения могут приниматься по этапам и периодически

ния в инфраструктуру и охрану окружающей среды, поскольку одним из видов их отдачи будет сокращение затрат на развитие производительных сил в других ТПК за пределами расчетного срока. Например, сооружение железной дороги Абалаково — Богучаны облегчит вовлечение в хозяйственный оборот ресурсов Средне-Сибирского плоскогорья.

ски корректироваться. В результате решения задач первого типа определяются производственная и пространственная структуры ТПК, т. е. вопросы, которые требуют учета конечного эффекта, эффекта с точки зрения всего расчетного периода, а решение задач второго типа устанавливает время, темпы и способы создания отдельных производств и использования ресурсов, т. е. дает ответы на вопросы, которые надо решать не только на конец расчетного периода, но и по отдельным его этапам.

Наиболее динамической частью комплекса является производство. Пространственная структура менее подвижна, складывается во многом под влиянием отраслевой и оформляется, как правило, после завершения работ по созданию основных производственных объектов. К сожалению, как уже отмечалось, это утверждение справедливо и к районам нового освоения, где пионерная роль инфраструктуры особенно велика и формирование ее должно опережать развитие других отраслей хозяйства.

Отобразить динамические свойства ТПК в модели и подготовить исходную информацию весьма трудно. Во многих случаях необходим одновременный анализ процессов, которые могут изменяться и во времени и в пространстве. Некоторые динамические черты ТПК могут быть учтены путем корректировки ограничений, показателей затрат и проведения серии расчетов. Легче это сделать при исследовании ТПК развитых в хозяйственном отношении районов, труднее — районов нового освоения. Однако возможности статических моделей ограничены.

Динамичность комплексов в целом выражается и в том, что меняются их производственная и пространственная структуры и, как уже указывалось выше, размеры территории и контуры границ. Изменения обусловлены как эндогенными, так и экзогенными факторами — развитием производительных сил самого комплекса и формированием других ТПК данного района и страны. Имеет место непосредственное и косвенное взаимовлияние комплексов друг на друга. Например, в одном из ТПК сдан в эксплуатацию мощный источник энергии и это вызвало изменение схемы распределения энергии в системе (так, после завершения строительства Саянской ГЭС принципиально изменится схема энергоснабжения соседнего Кузбасского ТПК). С постройкой БАМА возрастает поток нефти Западной Сибири на Дальний Восток. Это повлияет на формирование не только Средне-Обского ТПК и комплексов Дальнего Востока, но и Тайшетского. На его территории не обнаружено нефти, но на структуре его хозяйства скажется «участие» в транспортировке западносибирской нефти на восток. В результате такого взаимодействия имеет место двустороннее влияние — отдельного комплекса на систему ТПК и системы на отдельный комплекс. В связи с этим динамическим моделям предъявляется еще одно дополнительное требование — учет динамики внешних связей. В них должны найти отражение условия процесса адаптации хозяйства комплекса к изменениям в системе ТПК

и адаптации системы к изменениям, которые могут произойти в отдельных ТПК. Все это еще раз подчеркивает необходимость анализа ТПК не только как динамической, но и открытой территориально-производственной системы.

Изменение внешних ситуаций и внутренних условий формирования и функционирования ТПК. Любому комплексу как сложной экономической системе присущи черты неопределенности и вероятности. Это объясняется различием природы факторов, определяющих специфику формирования каждого комплекса, сложностью структуры хозяйства, многовариантностью возможных путей создания отдельных элементов, открытым характером функционирования и продолжительностью процесса развития. При моделировании ТПК указанные черты усиливаются в связи с несовершенством освоенного математического аппарата и недостаточной точностью сходной информации. Последнее особенно существенно для сибирских ТПК, так как современный и будущий уровень и структура хозяйства комплексов несопоставимы. Нет, как правило, аналогов намечаемых объектов, требуют дополнительного анализа возможные последствия воздействия будущих объектов на окружающую среду и многие другие вопросы. Большие изменения в условия формирования отдельных ТПК вносят научно-технический прогресс и периодическое появление новых крупных народнохозяйственных проблем.

Достижения науки и технический прогресс способствуют вовлечению в оборот новых видов и источников различных ресурсов и повышению эффективности их использования. В результате происходит переоценка возможностей отдельных комплексов, пересмотр места их в территориальном разделении труда, что ведет к изменению состава объектов, производственной структуры, внешних и внутренних связей, времени, темпов и планов формирования отдельных комплексов. История формирования Нижне-Ангарского, Братско-Усть-Илимского и отчасти Центрально-Красноярского комплексов Средней Сибири является ярким подтверждением сказанному. После переноса створа Средне-Енисейской ГЭС, открытия тюменских месторождений газа, принятия решений о строительстве Усть-Илимской ГЭС, создания Канско-Ачинского топливно-энергетического комплекса (КАТЭК) и, по существу, отказа от строительства Тайшетского металлургического комбината предпосылки и планы развития указанных комплексов резко изменились. Так, открытие месторождений нефти в пределах Западно-Сибирской равнины, необходимость совершенствования структуры топливно-энергетического баланса СССР и покрытия дефицита топливно-энергетических ресурсов районов европейской части страны в короткий отрезок времени в корне изменили отношение к этой территории и определили не только возникновение, но и темпы формирования и структуру хозяйства Средне-Обского ТПК.

Объективный характер ТПК как специфической формы организации производительных сил обусловил то, что процесс их фор-

мирования приобрел «...динамическую двойственную природу — определенность основных относительно долговременных направлений развития под влиянием объективных тенденций и отклонения от этого развития под совокупным влиянием большого числа причинно-неопределенных связей»¹⁴. Более определенной является та часть условий формирования ТПК, которая обусловлена действием объективных законов развития природы, производительных сил и производственных отношений. Однако в силу того, что наши знания о проявлениях объективных законов в конкретных условиях неполны, что влияние одних факторов мы можем отобразить в моделях достаточно точно, других менее точно, а третьих только условно, имеют место такие факторы (некоторые сложные географические явления), которые, как справедливо отмечают многие географы, могут быть учтены весьма грубо. Все это находит отражение в различной надежности, достоверности информации, используемой при постановке и решении практических задач. Чем лучше изучена территория и производства будущих ТПК, тем больше определенность исходной информации. И в этом отношении сибирские комплексы находятся не в лучшем положении. Они формируются, как правило, на менее изученных территориях, на базе предприятий с новыми технологиями и невиданными масштабами производства.

Наличие различной степени определенности условий формирования ТПК и использование детерминированной, вероятностной и неполной (по классификации СЭИ СО АН СССР) исходной информации «не позволяет получать однозначно определенные решения о функционировании и развитии большой системы»¹⁵, обуславливает появление зоны неопределенности оптимальных решений, требует переосмысливания полученных результатов и содержания экономико-математического анализа их. Для прогнозных предплановых исследований важен не столько анализ оптимального плана (справедливого только при определенных условиях), сколько анализ поведения системы при изменении условий и адаптации ТПК к различным ситуациям.

Наиболее глубокие из известных нам исследования вероятностно-неопределенных свойств экономических систем не только в теоретическом, но и в практическом плане ведутся коллективом ученых СЭИ СО АН СССР. Нам представляется, что основные исходные положения, принятые в работах СЭИ при анализе энергетических систем, — признание объекта исследования в качестве специфической экономической системы, признание двойственной диалектической природы объекта исследования и признание не-

¹⁴ Мелентьев Л. А. Исходные положения проблемы неопределенности оптимальных решений в больших системах энергетики. — В кн.: Фактор неопределенности при принятии оптимальных решений в больших системах энергетики. Т. 1. Иркутск, 1974, с. 13.

¹⁵ Мелентьев Л. А. Исходные положения проблемы неопределенности оптимальных решений в больших системах энергетики, с. 14.

возможности полного адекватного отображения моделируемой системы и получения однозначно определенного результата решения — могут быть распространены и на ТПК: аналогичны свойства исходной информации и очень близка цель анализа результатов решения (что может показаться с первого взгляда странным).

Объединенная энергетическая система является сложным отраслевым комплексом, формирующимся в пределах определенной территории в тесной связи с остальными элементами хозяйства при заданных внешних связях, а ТПК является территориальным образованием, в пределах которого формируется сложный комплекс взаимосвязанных производств при заданных внешних связях. Для обеих систем определяется производственная и пространственные структуры, темпы и масштабы развития отдельных частей и, что важно, зависимость условий формирования и функционирования от изменения их внешних параметров.

Общность задач анализа результатов решения дали основание сделать попытку распространить не только идею, но и аппарат исследования вероятностно-неопределенных свойств системы, разрабатываемые в СЭИ, на задачи моделирования ТПК. Мы имели возможность из первых рук получать не только методику и соответствующие программы, но и консультации и провели серию исследований результатов решения задач как по отдельным ТПК (Саянский), так и системы ТПК Иркутской области¹⁶.

Первые же опыты дали интересные результаты. Появилась возможность более широкого анализа силы и направлений влияния отдельных факторов на результаты решений при изменении условий. Это имеет большое принципиальное значение, так как открывает путь к познанию закономерностей и механизма формирования ТПК. Повысилась практическая значимость результатов решений. Определелись некоторые специфические черты моделей ТПК и выявились возможности их совершенствования. Кроме того, анализ устойчивости позволил выйти на определенные области возможной корректировки решений, т. е. определение границ изменения условий, при которых сохраняется полученное решение. Выявление области возможной корректировки решений важно не только для анализа результатов, но и, по нашему мнению, для решения проблемы согласования задач различных уровней.

¹⁶ Бандман М. К., Бурматова О. П., Воробьева В. В. Анализ вероятностного характера влияния региональных условий в задачах размещения производства. — В кн.: Экономико-географические проблемы формирования ТПК Сибири. Вып. III, ч. 1. Новосибирск, 1974, с. 118—138; Петухова Л. Б. Учет влияния вероятностного характера исходной информации на выбор варианта ТПК. — В кн.: Экономико-географические проблемы формирования ТПК Сибири. Вып. IV. Новосибирск, 1972, с. 114—124; Сукач А. Г. Использование методов планирования эксперимента для исследования вероятностного характера исходной информации. — В кн.: Экономико-географические проблемы формирования ТПК Сибири. Вып. VI, ч. 1. Новосибирск, 1974, с. 197—211; Малов В. Ю. Анализ вероятностных свойств результатов оптимизации пространственной структуры ТПК. — В кн.: Экономико-географические проблемы формирования ТПК Сибири. Вып. VI, ч. 1. Новосибирск, 1974, с. 154—167.

Таким образом, нам представляется, что вероятностно-неопределенный характер ТПК является одной из важнейших характерных черт комплекса как объекта моделирования. Учет его необходим на всех стадиях исследования — при постановке задачи, подготовке информации и особенно при анализе результатов решения.

3. ЭЛЕМЕНТЫ ТПК КАК ОБЪЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Производство как элемент ТПК. Базой любого ТПК является материальное производство. Организационной основой его стало широкое развитие внутрикомплексного разделения труда — специализация отдельных предприятий, концентрация, комбинирование и кооперирование. Основу сферы материального производства ТПК образуют один или несколько полных, чаще усеченных производственных циклов. Они, в свою очередь, являются составными частями более крупных энерго-производственных циклов, образующих основу хозяйства экономических районов. Состав производственных циклов (элементы производственных цепочек) определяются эффективностью каждого звена с позиции народного хозяйства, а не отдельного ТПК или межотраслевого комплекса. Энергетическое звено цикла рассматривается как общекомплексная (может быть и межкомплексная) база, обслуживающая все элементы ТПК (не исключено, что энергетика может быть и отраслью специализации). В зависимости от состава, народнохозяйственной значимости и характера размещения ресурсов, местных условий производства и специфики отдельных технологических процессов (даже при одинаковой ведущей части) состав производственного цикла и его пространственная организация могут меняться. Например, циклы лесной промышленности Западной и Восточной Сибири и Дальнего Востока или Игарского и Архангельского промышленных узлов будут существенно отличаться.

Для отображения функций и условий создания отдельных объектов материального производства в процессе формирования ТПК выявилась необходимость выделения отраслей специализации, комплексирующих производств и производственной инфраструктуры (см. схему 2.2).

Отрасли специализации — важнейшая составная часть сферы материального производства, определяющая место конкретного ТПК в территориальном разделении труда страны в целом и своего экономического района. Одно-два ведущих производства отраслей специализации образуют ядро производственного цикла ТПК. Они могут быть объектами как обрабатывающей и добывающей промышленности, так и сельское хозяйство¹⁷.

¹⁷ Иногда отрицается возможность добывающей промышленности или сельского хозяйства быть отраслью специализации ТПК (см., например, Силаев В. Д. Производственно-территориальные комплексы. Баку, 1968).

По своей народнохозяйственной значимости и территориальному признаку отрасли специализации ТПК подразделяются на межрайонные, продукция которых предназначена в основном для вывоза в другие районы страны, и внутрирайонные, продукция которых потребляется главным образом в пределах своего экономического района. Несмотря на условность такого деления, оно необходимо, поскольку в соответствии с местом того или иного производства в территориальном разделении труда определяется уровень (страна, район), на котором возможно уточнение задания по структуре и масштабам его развития.

В соответствии со специализацией, природными и экономическими условиями ТПК формируется его производственная структура — сочетание отраслей специализации и комплексирующих производств. При аналогичной специализации нескольких комплексов вследствие различий в сочетании местных ресурсов и условий производственная структура комплексов будет отличаться. Значительное влияние на структуру сферы материального производства ТПК оказывает и их экономико-географическое положение (комплексы северных широт, как правило, имеют более узкий набор комплексирующих производств, чем комплексы, расположенные в средних широтах). Эффективность производственной структуры ТПК определяется не набором производств, а экономически оправданным сочетанием всех элементов сфер производства и потребления, обеспечивающим наибольшую экономию затрат общественного труда на выполнение заданной программы выпуска продукции отраслей специализации и обеспечение намеченных условий жизни населения.

Второй составной частью материального производства ТПК являются комплексирующие производства. Они подразделяются на

вспомогательные, к которым в данной работе отнесены производства, необходимые для обеспечения условий функционирования всех остальных элементов хозяйства комплекса (добыча некоторых видов промышленного сырья, как правило, многоцелевого назначения, топлива, производство тепловой, а иногда и электрической энергии, строительных материалов и конструкций и др.);

обслуживающие, к которым отнесены производства, призванные обеспечить местное население продуктами питания, товарами культурно-бытового назначения и хозяйственного обихода первой необходимости.

Практика свидетельствует об обратном. Так, одной из главных отраслей специализации Кузбасского ТПК является угледобывающая промышленность, Средне-Обского и Мангышлакского — нефтедобывающая, Тимано-Печорского — угле-нефте-газодобывающие отрасли и лесозаготовка. Одной из ведущих отраслей специализации ТПК на базе КМА станет добыча железной руды и т. д. Сельское хозяйство будет одной из основных отраслей специализации Саянского ТПК.

Четкую границу между выделенными частями материального производства ТПК провести иногда трудно. Это объясняется неоднозначностью (и возможным изменением) положения отдельных производств в составе исследуемого комплекса. Так, среди отраслей специализации ТПК, которые действительно отражают специфические условия комплекса, связаны с его ресурсами и характеризуют место конкретного ТПК в решении определенных народнохозяйственных проблем, есть отрасли, которые хоть и работают на вывоз, однако с ресурсами комплекса мало связаны. Например, среди отраслей специализации Братско-Усть-Илимского ТПК, наряду с типичными для комплекса производствами алюминия, электроэнергетики и целлюлозы есть завод отопительного оборудования, созданный в составе ТПК без достаточного на то обоснования.

Задания на поставку продукции за пределы ТПК имеют и отдельные комплексующие производства. Однако такие поставки, как правило, не велики по масштабам, а главное, не определяют место данного ТПК в территориальном разделении труда. Иногда, скорее в виде исключения, на вывоз может идти значительная часть продукции какого-либо предприятия комплексующих производств. В этом случае размещение его в комплексе определяется особыми причинами (например, необходимостью трудоустройства вторых членов семьи). Среди комплексующих есть и такие производства, которые связаны одновременно и с элементами хозяйства и с населением комплекса (ТЭЦ, стройбазы и др.). Такие производства (как исключение) для удобства моделирования (отражения их связей и условий формирования) рассматриваются в составе производственной инфраструктуры.

В публикациях по группировке, типизации и классификации объектов сферы материального производства, в том числе и в составе ТПК, предложено много определений различных групп или типов производств и показатели для их выделения. В данной работе при группировке объектов количественные показатели не использовались. Основным признаком объединения послужил способ отображения условий формирования и функционирования соответствующего объекта или производства в модели. Так, в состав отраслей специализации включены только те производства или отдельные объекты, время создания, масштабы развития и распределение продукции которых строго заданы по результатам решения задач соответствующего вышестоящего уровня. Для реализации задания комплекс получает дефицитные ресурсы. Выполнение задания и распределение продукции (в том числе и в пределах исследуемого ТПК) является обязательным.

В отличие от отраслей специализации, необходимый состав и масштабы развития комплексующих производств выявляются в результате решения задачи по ТПК. По некоторым комплексующим производствам задание по их развитию также поступает сверху, однако эти задания рассматриваются в качестве показателя минимальных масштабов развития соответствующего производ-

ства. Общие же масштабы развития комплексирующих производств и ресурсы, которые для этой цели необходимы, определяются в результате анализа пропорциональности развития всех элементов ТПК с учетом времени и пространства.

После определения эффективности создания каждого производства в данном ТПК, возможностей получения лимитов на использование дефицитных ресурсов и выявления местных резервов может быть окончательно решен вопрос о производственной структуре комплекса.

Все объекты сферы материального производства при оптимизации формирования ТПК рассматриваются совместно со всеми остальными элементами комплекса. Анализируются не только прямые и обратные вертикальные и горизонтальные связи внутри производственных циклов и производств с остальными элементами ТПК, но и воздействие этих связей на формирование условий функционирования всех остальных элементов комплекса.

Значение анализа влияния производства на остальные элементы ТПК при решении территориальных задач возросло. Это объясняется изменениями, происходящими в организации производства, и увеличением роли связей в повышении общей эффективности общественного труда. Основу современных и особенно будущих ТПК образуют объединения производств, в состав которых входят очень крупные взаимосвязанные объекты (Восточно-Сибирский электрометаллургический комбинат предполагался в составе трех очень крупных заводов — электросталей, ферросплавов и метизного; Минусинский электротехнический комплекс в будущем объединит 10—12 крупных взаимосвязанных заводов; Абаканский вагоностроительный завод станет одним из крупнейших предприятий данной отрасли в стране и т. д.). Такая концентрация производства (не только по масштабам, но и по составу) привела к тому, что многие связи, которые когда-то справедливо рассматривались как внешние для отдельных звеньев циклов, стали внутренними, внутренними не только для циклов, отраслей, но и отдельных производственных объектов. Анализ их перешел из области территориальных задач в отраслевые. Это и облегчило и усложнило анализ вопросов развития и размещения производств в территориальных задачах: сократился объем работы по изучению чисто производственных связей, но значительно усложнился анализ связей производства со всеми остальными элементами ТПК. Если раньше при анализе производственных циклов основное внимание уделялось одностороннему направлению связей природа (сырье и топливо)— производство, то теперь в задачах ТПК требуется одновременный учет связей каждого из элементов ТПК со всеми остальными.

При оптимизации формирования ТПК значимость отраслей специализации находит отражение в условии обязательного выполнения задания по производству продукции. Производственные циклы, возможные варианты технологии и связь их с энергетической базой и всеми остальными элементами ТПК находят отраже-

ние в коэффициентах матрицы, а затраты, связанные с реализацией того или иного варианта создания и функционирования каждого объекта моделирования, — в коэффициентах функционала. При этом в качестве самостоятельных объектов моделирования представлены только те звенья производственного цикла (безразлично, одно или несколько предприятий), которые отличаются пунктами размещения или одновременно связаны с объектами других циклов» или оказывают существенное влияние на варианты формирования населения, инфраструктуры, или дают значительную «нагрузку» на природную среду.

Рассмотрение производства как объекта моделирования одновременно в качестве и элемента ТПК в целом как системы и составной части производственного цикла имеет существенное преимущество по сравнению с изучением его только как части сферы материального производства. Еще Н. Н. Колосовский, сравнивая отраслевой метод анализа производства с методом циклов, отмечал ряд преимуществ последнего¹⁸:

взаимобусловленность и планомерность структуры, закономерность формирования комплексов, свойственные только социалистическому обществу, выступают при этом методе более отчетливо;

типологические признаки («общие») комплекса выступают более ярко;

один и тот же прием применяется однообразно для всех типов районов (универсальность метода) и др.

Особо следует подчеркнуть еще два преимущества такого представления сферы материального производства как объекта моделирования. К числу их можно отнести:

1) повышение обоснованности предложений по производственной структуре ТПК. Каждый комплекс рассматривается одновременно как элемент производственной и территориальной подсистем глобальной системы страны, района. Отсюда определение состава, масштабов развития и внешних связей отраслей специализации осуществляется в результате решения задач вышестоящего уровня, а комплексирующих производств — путем сопоставления их показателей в данном ТПК с возможными показателями ввозимых (если это возможно) видов продукции. Это практически исключает включение в состав циклов неэффективных с народнохозяйственной (а не с местной или отраслевой) точки зрения звеньев циклов. При этом учитываются не отраслевые, а полные затраты на создание и функционирование производств;

2) возможность получения качественных и количественных показателей производств и их частей не только с учетом прямых, но и обратных взаимосвязей со всеми остальными элементами ТПК.

¹⁸ Колосовский Н. Н. Теория экономического районирования. М., «Мысль», 1969, с. 145.

Таким образом, нам представляется, что данный подход, по существу, основан на учете стадийности производства, возможности многоцелевого использования исходных и попутных продуктов и анализа взаимосвязи производства со всеми остальными элементами ТПК. В целом, несмотря на то, что производство является основной ТПК, с точки зрения моделирования оно не сложнее других элементов. Многие вопросы представления производства уже отработаны при оптимизации отраслевых и межотраслевых комплексов.

Инфраструктура как элемент ТПК. Инфраструктурой принято называть «совокупность отраслей и видов деятельности, обслуживающих как производственную, так и непроизводственную сферу экономики с целью создания нормальной деятельности главных отраслей материального производства и развития производительных сил страны»¹⁹. Однако это определение очень общее и, как нам кажется, не отражает различия между комплексирующими производствами и собственно инфраструктурой. В данной работе инфраструктура рассматривается уже. Она представляет собой отрасли, оказывающие услуги всем остальным элементам хозяйства ТПК и населению комплекса, но непосредственно не создающие продукцию в вещественной форме (исключение составляют предприятия общественного питания, по индивидуальному пошиву и некоторые виды обслуживания населения). Инфраструктура — один из важнейших элементов ТПК, это, как образно сказал И. М. Маергойз, «общедондовая база территории»²⁰.

В условиях Сибири инфраструктура приобретает особое значение; с развитием ее связано решение многих важнейших проблем хозяйственного освоения территории. Так, транспортная проблема — ключ к решению принципиальных вопросов развития производительных сил большинства районов Сибири. Закрепление кадров, вовлечение в общественное производство резервов трудовых ресурсов и повышение производительности труда — эти важнейшие проблемы всех ТПК Сибири не могут быть решены без соответствующего развития инфраструктуры. И, наконец, не отрасли специализации, а именно инфраструктура созданных ТПК обычно выступает в качестве базы освоения сопредельных территорий, включения в хозяйственный оборот новых источников ресурсов.

В составе ТПК инфраструктура выступает в качестве не только поставщика услуг, но и крупного потребителя, более того, конкурента по потреблению многих видов продукции сферы материального производства и ресурсов, особенно ресурсов многоцелевого

¹⁹ Математика и кибернетика в экономике. Словарь-справочник. М., «Экономика», 1971, с. 33.

²⁰ Маергойз И. М. Пути изучения территориально-хозяйственной структуры и экономико-географического положения европейских стран СЭВ. — В кн.: Проблемы экономической географии зарубежной социалистической Европы. М., «Мысль», 1974, с. 11 («Вопросы географии», № 97).

назначения — капитальных вложений, трудовых, водных, земельных и др. Различие условий формирования ТПК, структуры комплексов и фаз их создания очень осложняет расчеты ресурсоемкости инфраструктуры комплексов. Однако имеющиеся публикации дают некоторое представление об этом. Так, Н. Н. Некрасов указывает, что на отрасли инфраструктуры приходится около 1/3 общих капиталовложений²¹. Отмечается дифференциация затрат в зависимости от размещения ТПК — до 20% от суммы вложений в основные производства требуется на создание инфраструктуры в среднеширотных обжитых районах, 35—40% — в северных, и, наконец, при создании изолированных очагов на базе отдельных месторождений на севере затраты на создание инфраструктуры по своей величине приближаются к вложениям на создание основных производств²². Интересные данные о соотношении основных фондов промышленности и инфраструктуры в городах Белоруссии приводит А. Д. Павлова²³.

Уровень развития инфраструктуры существенно влияет на эффективность функционирования объектов сферы материального производства, процесс формирования трудовых ресурсов, охраны среды и во многом характеризует уровень зрелости ТПК. Больше того, по мере развития производительных сил, сокращения резервов экстенсивного роста (прежде всего увеличения численности трудовых ресурсов) роль инфраструктуры в повышении эффективности общественного производства резко возрастает. Однако для формирования ТПК важен не только уровень развития инфраструктуры, но и размещение ее объектов и организация функционирования их. В гармоническом формировании и функционировании элементов инфраструктуры скрыты большие резервы повышения эффективности ТПК как специфической формы пространственной организации производительных сил, именно те резервы, которые, с одной стороны, нельзя реализовать при одном отраслевом планировании, с другой, резервы, которые пока еще слабо используются.

Проблема оценки роли инфраструктуры в повышении эффективности ТПК как формы пространственной организации хозяйства исключительно сложна и еще слабо разработана. Известные нам подходы не охватывают всех связей инфраструктуры с остальными элементами ТПК и, таким образом, не отражают действительных резервов экономии, связанных с гармоническим развитием

²¹ Некрасов Н. Н. Региональная экономика. М., «Экономика», 1975, с. 267.

²² Барановский А. В., Витебский Р. Я., Тетевосова Л. И. Роль инфраструктуры в повышении эффективности функционирования районов нового освоения азиатского севера. — В кн.: Территориальные проблемы развития народного хозяйства СССР и некоторых зарубежных стран. М., Изд-во МГУ, 1973, с. 16—20.

²³ Павлова А. Д. Показатели для оптимизации внутрирайонного развития промышленности. Минск, «Наука и техника», 1975, с. 81.

инфраструктуры. Обычно указывается эффект территориальной концентрации, увеличения единичных мощностей, сокращения потребности в трудовых, земельных, водных, энергетических и других ресурсах, необходимых для создания и для функционирования отдельных объектов инфраструктуры или их совокупности. Это делается прямым счетом, в основном опираясь на опыт институтов Госстроя по проектированию промузлов (в данном случае имеется в виду сочетание нескольких предприятий на одной строительной площадке в пределах одной из частей города).

Поиск подходов к определению эффективности промузлов в обычном понимании этого термина ведется во многих научных коллективах. Наиболее интересные, из известных нам, работы осуществлены уральскими экономистами²⁴. Подобные работы, основанные на реальных расчетах, по территориальным системам типа программно-целевых ТПК нам неизвестны. Прямого переноса опыта расчета промузлов на ТПК быть не может. Дело не только в различии масштабов объектов исследования, но и их содержания и места в территориальном разделении труда и пространственной организации производительных сил. Приводится даже обобщенный показатель (25—30%) сокращения капитальных и эксплуатационных затрат на создание инфраструктуры при формировании ТПК²⁵. Однако о слагаемых этой экономии можно только догадываться. В любом случае они далеки от истинных эффектов, так как не только не охватывают всех статей экономии, но и, что более важно, касаются только одной стороны формирования эффекта.

Иллюстрацией сказанному может служить работа М. Т. Болеженовой и Н. Ф. Голикова. Авторы показали возможность одно-го из редко (в связи с отраслевой разобщенностью) учитываемых источника экономии — совместного проектирования и строительства элементов линейной инфраструктуры (железные и автомобильные дороги, ЛЭП, трубопроводы, связь)²⁶. К сожалению, не приводятся данные о той экономии, которая может быть достигнута при эксплуатации совмещенных трасс элементов инфраструктуры. Нам представляется, что в Сибири, где при сооружении линий транспорта (включая ЛЭП) вырубаются огромные массивы леса, более сложные условия изысканий, сооружения и эксплуатации, показатели эффекта совмещения будут более значительными. Все это подтверждает, что источники возможного повышения эффекта ТПК требуют дальнейших исследований.

²⁴ Деменев А. И. Эффективность специализации и комплексного развития промышленных узлов. Свердловск, 1970. 272 с. Экономическая эффективность формирования и развития промышленных узлов. Свердловск, 1970. 196 с.

²⁵ Пробст А. Е. Территориально-производственные комплексы. — «Изв. АН СССР, серия географическая», 1976, № 2, с. 47—58.

²⁶ Болеженова М. Т., Голиков Н. Ф. Эффективность комплексного развития производственной инфраструктуры территориально-производственных комплексов (Казахстана). — В кн.: Географический сборник Казахского университета, 1974, вып. 1, с. 140—145.

Не менее важно возможное влияние инфраструктуры на улучшение технико-экономических показателей формирования и функционирования всех остальных элементов хозяйства ТПК и показателей условий жизни населения. Так, именно созданная транспортная система юга Красноярского края позволила планировать реализацию программы первого этапа создания Саянского ТПК с минимальными затратами (в условиях Сибири) на строительство новых железных дорог, определила время его создания. А вот недостаточная подготовленность инфраструктуры базы сдерживает формирование Нижне-Ангарского ТПК.

Тесная связь существует между уровнем развития отдельных элементов социальной инфраструктуры ТПК и состоянием здоровья населения, производительностью труда, необходимой численностью трудовых ресурсов. Это особенно важно теперь, когда «...акцент в вопросах территориального перераспределения населения переместился с организации переселений на обеспечение высокой приживаемости населения»²⁷. Без соответствующего развития инфраструктуры не может быть решена проблема трудовых ресурсов ТПК, особенно комплексов, расположенных в трудodefицитных районах.

Все это свидетельствует, что при моделировании ТПК совершенно недостаточно определить масштабы экономии всех видов затрат на создание только самой инфраструктуры, необходимо учитывать повышение эффективности функционирования всех остальных элементов в результате гармонического развития инфраструктуры комплекса. А это определяет необходимость не только совместного рассмотрения проблем развития инфраструктуры с остальными элементами комплекса, но и представления инфраструктуры в качестве самостоятельного элемента ТПК и объекта исследования (см. схему 2.2). Без этого не может быть обеспечен учет всех видов связей инфраструктуры и анализ взаимодействия инфраструктуры с остальными элементами комплекса.

С точки зрения моделирования инфраструктура является самым сложным элементом ТПК. Это объясняется большим разнообразием

функций, выполняемых отдельными отраслями инфраструктуры в составе ТПК;

роли, которую играют отдельные объекты инфраструктуры комплекса в территориальном разделении труда;

условий формирования и функционирования отдельных отраслей и объектов инфраструктуры ТПК;

направлений, типов и временного режима связей объектов инфраструктуры с другими элементами ТПК и других отраслей инфраструктуры.

²⁷ Зайончковская Ж. А. Основные понятия и показатели приживаемости населения. — В кн.: Статистика миграции населения. М., «Статистика», 1973, с. 50.

Перечисленные черты инфраструктуры требуют большой дифференциации приемов представления отдельных отраслей и объектов при моделировании и не только увеличивают размерность задач, но и усложняют их структуру. Кроме того, они требуют осуществления различных группировок и разбиений объектов инфраструктуры для обеспечения необходимой полноты отображения условий формирования и функционирования инфраструктуры и ТПК в целом.

Все отрасли инфраструктуры в зависимости от выполняемых ими функций можно объединить в три большие группы: производственную, социальную и институционную инфраструктуру. В состав производственной инфраструктуры включены линии транспортных коммуникаций (железные дороги, ЛЭП, водоводы, трубопроводы), инженерные сооружения (очистные, водозаборные и другие объекты межведомственного пользования), перевалочные, снабженческие базы. Сюда же включена также часть комплексирующих производств, продукция которых потребляется всеми элементами хозяйства и населением комплекса (строительные базы, ТЭЦ). Такое отступление от общепринятой классификации обусловлено принятым в работе способом отображения внутрикомплексных связей.

В состав социальной инфраструктуры включены пассажирский внутригородской транспорт, торговля, общественное питание, детские учреждения и общеобразовательные школы, медицинские, жилищно-коммунальные и другие учреждения сферы обслуживания.

Наконец, в состав институционной инфраструктуры входят партийно-административные органы, информационные и вычислительные центры, учреждения науки и искусства, высшие специальные учебные заведения.

В качестве особой составной части инфраструктуры некоторые авторы предлагают считать научно-техническую подготовленность территории²⁸. Научно-техническая подготовленность территории имеет действительно большое значение, особенно для районов нового освоения: для ее осуществления необходимы большие средства, время и определенный научно-проектный потенциал. Пока научно-техническая подготовленность территории учитывается при формировании вариантов и определении вероятности времени и надежности реализации того или иного проекта на стадии формирования исходных данных и постановки задач.

В ближайшие годы необходимо будет выделить в качестве самостоятельной группы объекты инфраструктуры, связанные с охраной окружающей среды и воспроизводством ресурсов. Это обусловлено элементами ТПК, с одной стороны, и значимостью,

²⁸ Космачев К. П. Инфраструктура и экономико-географическое положение. — «Доклады Института географии Сибири и Дальнего Востока», № 33. Иркутск, 1972, с. 3—9.

масштабностью мероприятий, требующих долгосрочного планирования и координации — с другой. Примером комплекса, в котором при оптимизации процесса формирования, очевидно, нельзя обойтись без выделения группы объектов инфраструктуры, связанных с охраной окружающей среды, является Центрально-Красноярский. В пределах его намечается создание КАТЭКа и это потребует осуществления крупномасштабных общекомплексных природоохранных мероприятий и соответствующего инфраструктурного оснащения территории. До сих пор природоохранные мероприятия носили локальный характер и рассматривались в масштабе отдельных промышленных узлов, рекреационных зон, водохранилищ и не предполагалось создание крупномасштабных общекомплексных систем.

В целом для инфраструктуры характерна ориентация на обслуживание определенных территориальных единиц. Особенно строго локализована деятельность объектов социальной и институциональной инфраструктуры (школ, жилищно-коммунального хозяйства, советских и партийных органов управления). Однако в пределах любого ТПК имеются объекты инфраструктуры, значение которых выходит за границы одного комплекса. Это, как правило, участки магистральной сети, высшие учебные заведения, научные и проектные учреждения, некоторые учреждения культуры и административного управления. В будущем в связи с укрупнением, специализацией и созданием территориальных объединений многих инфраструктурных систем (информационных, энергетических и других, баз строительства, снабжения и т. п.) число таких объектов возрастет, их формирование, в отличие от остальных объектов инфраструктуры, происходит под влиянием внекомплексных условий. Так, уровень развития, конфигурация сети, структура и объем работы магистрального транспорта определяются не столько потребностью данного комплекса, сколько народнохозяйственной необходимостью осуществления территориального разделения труда в пределах страны с учетом международного обмена. Наличие объектов инфраструктуры межкомплексного, межрайонного, а в пограничных районах и международного значения в пределах конкретного ТПК требует учета не только возможности использования некоторых резервов (пропускной способности магистрали) этих объектов, но и значительного увеличения спроса на ресурсы комплекса.

Отмеченная выше черта — участие отдельных объектов в различных уровнях иерархии территориального разделения труда — оказывает двойное влияние на формирование подхода к моделированию инфраструктуры ТПК. С одной стороны, появляется возможность дифференцировать степень детализации представления объектов инфраструктуры в соответствии с их ролью в территориальном разделении труда и содержанием конкретных задач, возможность выделения многих специфических проблем формирования инфраструктуры в отдельные отраслевые задачи.

Группировка инфраструктуры как элемента ТПК и объекта моделирования *

Группы инфраструктуры	Значение в территориальном разделении труда		Характер размещения		Режим связей		
	межкомплексное	внутрикомплексное	точечный	линейный	постоянные	периодические	циклические
Производственная . .	++	++	++	++	++	+	++
Социальная	+	++	++	—	++	+	—
Институциональная . . .	+	++	++	—	++	—	—

* ++ — очень типично, + — типично, — практически отсутствует.

С другой стороны, возникает необходимость деления объектов всех трех групп инфраструктуры на объекты внутрикомплексного и межкомплексного (межкомплексного, межрайонного и международного) значения, т. е. на объекты, состав, масштабы развития и связи которых определяются на уровне ТПК, и объекты, состав, масштабы развития и связи которых задаются по результатам решения территориальных задач более высокого уровня (табл. 2.4).

С точки зрения размещения отдельных объектов инфраструктуры элементы всех трех ее групп подразделяются на «точечные» и «линейные». Такое деление объектов имеет принципиальное значение и обусловлено необходимостью адекватного отображения специфических черт отдельных объектов при моделировании условий их формирования и функционирования.

Как правило, большая часть объектов инфраструктуры создается в местах концентрации спроса в их услугах. К числу их относятся все объекты социальной и институциональной инфраструктуры и частично производственной. Они размещаются в пределах определенных населенных пунктов — точек (откуда и название — точечная инфраструктура). В этих пунктах обеспечивается удовлетворение потребности объектов инфраструктуры во всех видах ресурсов — трудовых, территориальных, водных и др. Имеет место лишь различие в зоне обеспечения услугами отдельных объектов инфраструктуры. Зона может ограничиваться частью или всем населенным пунктом, в котором размещены объекты, может охватывать большую территорию, т. е. иметь межселенное значение. Последнее не вызывает принципиальных изменений, при моделировании и отображении условий формирования и функционирования объектов точечной инфраструктуры не представляет больших трудностей и не отличается от способов отображения большинства других объектов ТПК.

Иное дело — объекты линейной инфраструктуры: железные дороги, ЛЭП, трубопроводы. Они простираются на значительные расстояния и пересекают большое количество населенных пунктов. Соответственно и нагрузка объектов линейной инфраструктуры и особенно их потребность в ресурсах ТПК формируется на всем пространстве их размещения. Для создания их используются как стационарные, так и мобильные строительные базы. Дифференцируются и нормативные показатели развития социальной инфраструктуры в связи с рассредоточенным расселением обслуживающего персонала объектов линейной инфраструктуры. Потребность в территориальных ресурсах (отчуждение земель), энергетических, трудовых и т. д. необходимо распределять вдоль трассы, а не концентрировать в одном пункте, как это имеет место при моделировании объектов точечной инфраструктуры.

И, наконец, еще одна черта объектов инфраструктуры, требующая еще одной их группировки при моделировании, — это характер связей с другими объектами как внутри самой инфраструктуры, так и со всеми остальными элементами ТПК. Особенно большое влияние оказывает наличие дифференциации допустимой дальности связей (теплоснабжение, доступность мест массового обслуживания и др.), различий в средствах их осуществления (необходимы специальные виды инженерных коммуникаций — трубопроводы, ЛЭП, специальный подвижной состав), в режимах работы средств связей. Связи могут быть постоянными, периодическими и циклическими и отличаться как по сезонам года, так и в процессе всего периода формирования и функционирования. Примерами постоянных связей могут быть связи населения со всей сферой обслуживания, системой водо- и электроснабжения; периодических — связи населения с зонами отдыха, грузоотправителей и грузополучателей с водным транспортом; циклических — связи всех элементов ТПК со строительными базами. Деление всех объектов на три группы по режимам работы необходимо для отображения не только условий формирования и функционирования самих объектов, но и перераспределения ресурсов (мощностей строительных баз, оросительных и водоводных систем, ЛЭП для передачи энергии и мощности и т. д.).

Большое разнообразие функций, роли и специфических черт отраслей и отдельных объектов инфраструктуры приводит не только к необходимости многочисленных группировок их, но и к большой дифференциации задач оптимизации процесса формирования и функционирования инфраструктуры в составе ТПК.

Для всех отраслей производственной, социальной и институциональной инфраструктуры определяется потребность в их услугах и распределение услуг, масштабы развития, размещение объектов и их связи, уточняются показатели затрат. При этом по объектам межкомплексного значения при определении состава, масштабов развития и связей в качестве обязательного условия учитывается задание по удовлетворению спроса территориальных единиц бо-

лее высокого ранга. По объектам, услуги которых используются не постоянно, а периодически, дополнительно выявляется время и интенсивность функционирования. По сравнению с объектами, услуги которых необходимы постоянно, для объектов периодической связи выявляется время и масштабы, а по объектам с циклическим режимом связей — распределение мощностей по периодам и перераспределение уже созданных мощностей.

Таким образом, инфраструктура ТПК формируется в соответствии с общим уровнем производительных сил комплекса, специфическими условиями функционирования и потребностью в них всех остальных элементов хозяйства ТПК и населения.

Население как элемент ТПК. В процессе оптимизации формирования ТПК население рассматривается, с одной стороны, как производитель материальных благ, с другой — как крупный потребитель ресурсов, продукции отраслей материального производства и услуг инфраструктуры. Основным объектом исследования являются трудовые ресурсы. При определении круга вопросов и путей отображения трудовых ресурсов как элемента ТПК и объекта моделирования в качестве основных принимались следующие исходные позиции.

Реализация программы формирования любого программно-целевого ТПК требует притока трудовых ресурсов. Это объясняется или тем, что создание программно-целевых ТПК вызывает необходимость освоения нового района, или резким скачком в развитии производительных сил, который не может быть обеспечен за счет естественного прироста населения, или резкими изменениями структуры хозяйства, в результате чего возникает потребность в притоке не только вообще трудовых ресурсов, а ресурсов определенного профессионально-квалификационного состава.

По мере сокращения резерва трудовых ресурсов в стране сокращается подвижность трудовых ресурсов, усиливается влияние сложившейся системы расселения на размещение новых производств, проблема обеспечения трудовыми ресурсами хозяйства районов нового освоения еще больше усложняется, особенно районов с экстремальными природными условиями. В результате резко возрастает необходимость выявления источников увеличения резерва местных ресурсов, рационального распределения их, использования уже созданных ценностей инфраструктуры поселений и целенаправленного регулирования миграционных потоков.

Перед любым программно-целевым ТПК в области трудовых ресурсов стоят задачи закрепления имеющихся трудовых ресурсов путем создания наиболее благоприятных условий жизни и труда и проведения жесточайшей трудосберегающей политики, повышения производительности труда, перераспределения трудовых ресурсов путем четкой структуризации хозяйства, отбора производств и технологий, размещения объектов и организации процесса формирования комплекса. Острота указанных проблем усили-

вается в менее освоенных районах или в районах с экстремальными условиями.

Вопросы, связанные с формированием и функционированием трудовых ресурсов, решаются на различных иерархических уровнях управления. Оптимизация формирования ТПК осуществляется не в виде автономного исследования, а является элементом системы региональных предплановых исследований, охватывающих большую группу проблем (в том числе и демографических, социальных и др.). ТПК рассматриваются как сложная социально-экономическая система, в которой население является одной из трех (наряду с производством и природной средой) главных подсистем.

Трудность адекватного отображения условий формирования и функционирования трудовых ресурсов при моделировании ТПК определяется тесной взаимосвязанностью трудовых ресурсов со всеми остальными элементами ТПК и острой, как правило, дефицитностью их; специфическими трудно отображаемыми требованиями к условиям обитания (например, комфортность и медико-географические условия жизни и их связь с производительностью труда и определением необходимой численности трудовых ресурсов и др.); многокомпонентностью и сложностью структуры затрат на создание заданных условий жизни населения; инерционностью и значительной стохастичностью процесса формирования трудовых ресурсов; большой индивидуальностью проявления основных черт формирования и функционирования трудовых ресурсов при различных внутрикомплексных условиях и смене внешних ситуаций в период создания ТПК; большой значимостью связей и условий, которые не нашли еще выражения в количественных показателях или имеют количественные показатели, но они еще не используются в практических прогнозных расчетах.

В отношении населения как элемента ТПК и объекта моделирования при оптимизации формирования комплексов стоит задача определить:

- 1) потребность в трудовых ресурсах всех элементов ТПК и комплекса в целом с учетом факторов времени и пространства, специфических условий отдельных производств и регионов населения;

- 2) источники покрытия потребности в трудовых ресурсах;

- 3) масштабы развития объектов инфраструктуры и сферы материального производства, связанных с обслуживанием населения, и потребность в локальных ресурсах в соответствии с намечаемым уровнем жизни, будущей численностью населения, размещением производств и системой расселения;

- 4) затраты, связанные с обеспечением всех элементов хозяйства трудовыми ресурсами с учетом закрепления кадров, комфортностью отдельных участков территории, демографических процессов, миграции и намечаемых условий жизни.

В результате совместного анализа условий формирования элементов ТПК, определяющих спрос на трудовые ресурсы, и условий формирования населения появляется возможность выявить влияние структуры производств и специфических условий отдельных площадок на формирование населения и системы расселения, с одной стороны, и влияния условий обеспечения трудовыми ресурсами на формирование пространственной структуры ТПК в целом и отдельных его частей — с другой. При этом решаются не все вопросы, связанные с человеком, в частности, не исследуются демографическая ситуация, миграционные процессы, медико-географическая комфортность регионов, профессиональная подготовка кадров и многие другие. Предполагается, что они уже решены и есть информация

о перспективной потребности в трудовых ресурсах по всем вариантам формирования и технологии исследуемых объектов отраслей специализации, удельной трудоемкости вспомогательных производств и учитываемых видов услуг производственной инфраструктуры, нормативные показатели по труду в обслуживающих производствах, институциональной и социальной инфраструктуры, численности трудящихся на объектах, которые не рассматриваются в данной задаче (существующие, строящиеся и размещение которых однозначно предопределено) с учетом их расширения;

о потребности в развитии обслуживающих производств, всех видов инфраструктуры, использования всех видов ресурсов с учетом специфических условий региона и системы расселения;

о затратах, связанных с обеспечением комплекса необходимым количеством трудовых ресурсов и созданием намечаемых для данного расчетного периода и региона условий жизни, на привлечение трудовых ресурсов из-за пределов ТПК и из других частей комплекса, обустройство всего населения, развитие обслуживающих производств и всех видов инфраструктуры, использование локальных ресурсов с учетом их качества и дефицитности;

об уровне освоения территории ТПК на начало расчетного периода: численности и структуре населения, резерве трудовых ресурсов и его составе, уровне развития и качестве элементов инфраструктуры, составе и масштабах развития обслуживающих производств.

Все показатели дифференцируются по площадкам (или иным принятым территориальным таксономическим единицам) и формируются с учетом мобильности и приживаемости населения, комфортности условий жизни и труда, демографической ситуации, традиционных производственных навыков населения и других специфических черт конкретного региона, возможных форм организации освоения территории, намечаемой половой структуры населения, сложившейся и возможной системы расселения. Группировка трудовых ресурсов по полу, профессиям и другим признакам целиком определяется содержанием конкретной задачи,

масштабностью рассматриваемых территориальных таксономических единиц и продолжительностью периода прогнозирования. Как правило, потребность в дифференциации трудовых ресурсов возникает при исследованиях не столько ТПК в целом, сколько отдельных его частей — промышленных узлов. Нельзя заниматься согласованием половой структуры населения или распределением трудовых ресурсов с учетом половой или профессиональной структуры до того, как уточнена производственная и пространственная структура конкретных промышленных узлов и даже их частей. Исключения составляют специфические по структуре занятости населения промышленные узлы или центры или отдельные виды профессий.

Как показал опыт решения задач для Сибири, человеческий фактор оказался одним из самых весомых факторов размещения и одним из наиболее трудных пунктов согласования интересов отраслей и территории. В частности, выяснилось, что мероприятия, связанные с созданием намечаемых условий жизни населения, постоянных кадров, требуют не только больших ассигнований, чем это предусматривается отраслевыми планами, но и совершенствования системы организации предплановой подготовки, планирования и управления процессом создания ТПК.

Локальные природные ресурсы как элемент программно-целевых ТПК. Важнейшими аспектами изучения природной среды при оптимизации формирования программно-целевых ТПК являются:

1) анализ элементов природной среды как источников ресурсов и условий формирования и функционирования объектов комплекса;

2) анализ возможных последствий взаимодействия производства, населения и окружающей среды в процессе формирования конкретного ТПК;

3) анализ путей повышения эффективности ТПК как системы в целом за счет выбора лучших источников ресурсов, рационального их распределения, использования и реализации природоохранных мероприятий.

Каждый вид ресурсов анализируется с точки зрения его участия в формировании ТПК. При этом ресурсы рассматриваются не только в качестве источников сырья, топлива, условий жизни населения и функционирования объектов комплекса, но и как составная часть ТПК, требующая значительных средств и других ресурсов на охрану природной среды и ее воспроизводство. Рациональное с народнохозяйственной точки зрения использование ресурсов — важная составляющая повышения эффективности ТПК как формы пространственной организации производительных сил.

Снижение всех видов затрат, связанных с использованием природных ресурсов при реализации программы создания ТПК, может быть достигнуто двумя путями: 1) выбор лучших источников

и более рациональное использование ресурса в пределах отрасли или межотраслевого комплекса; 2) лучшее распределение ресурсов между всеми элементами ТПК, комплексное использование источников и укрупнение объектов с учетом межотраслевой кооперации. Второй путь является важнейшей частью содержания задачи оптимизации формирования ТПК, в процессе решения которой выявляется место каждого ресурса и определяется вариант связей элементов природной среды с элементами социально-экономической среды как составными частями единого территориально-производственного комплекса. При этом мы исходим из того, что «... природная среда создает только постоянные условия и возможности и не более того. Реализация этих возможностей определяется всецело общественно-историческими моментами и может сильно варьировать»²⁹.

Современный экономический потенциал страны и многие результаты научно-технического прогресса позволили приступить к интенсивному освоению уникальных источников дефицитных видов сырья и энергии путем создания очень крупных промышленных объектов. Примерами их могут служить Норильский горно-металлургический комбинат, промыслы на базе месторождений нефти (Самотлор), газа (Медвежье, Уренгой), карьеры и разрезы Экибастуза, КМА, КАТЭКа, гидроэлектростанции Ангаро-Евсейского каскада (Братская, Усть-Илимская, Красноярская, Саянская), Братский лесопромышленный комплекс и др. Концентрация производства и формирование промышленных узлов и ТПК вызвали усиление нагрузки на окружающую среду и интенсификацию взаимодействия природной среды с производством и населением.

Природные условия оказывают существенное влияние на уровень миграции, приживаемость и состояние здоровья населения, обуславливают необходимость внедрения новых форм организации труда и расселения (вахтовые, экспедиционные, создание тыловых и опорных баз строительства, производства сельскохозяйственных продуктов, ремонта, материально-технического снабжения и т. д.). Природными условиями в значительной мере обусловлена необходимость широкого использования дорогих видов транспорта (авиация, ледокольный флот и др.).

Можно выделить три основных направления такого взаимодействия, которые должны найти отражение при моделировании процесса формирования и функционирования комплексов. Первое — влияние элементов природной среды на условия создания и функционирования объектов материального производства и непроизводственной сферы. Оно определяется составом и масштабами ресурсов, характером их размещения, условиями эксплуатации источников и использования (потребления) ресурсов. Народ-

²⁹ Баранский Н. Н. Методика преподавания экономической географии. М., Географгиз, 1960, с. 64.

нохозяйственной потребностью в определенных видах ресурсов для решения конкретной проблемы, дефицитностью и эффективностью использования ресурсов определяется время формирования, темпы создания, масштабы и специализация программно-целевых ТПК³⁰. При этом состав, масштабы, качество и подготовленность к использованию ресурсов определяют, как правило, производственную, а территориальная концентрация и условия эксплуатации их — пространственную структуру ТПК.

Второе направление — влияние элементов природной среды на условия жизни и трудовой деятельности населения. Оно связано с комфортностью жизни, условиями обеспечения населения свежими продуктами сельского хозяйства, возможностью организации полноценного отдыха и т. д.

И, наконец, третье направление — влияние ТПК как функционирующей экономической системы на окружающую природную среду, т. е. обратное двум предыдущим. Это наименее изученная и наиболее трудная часть анализа взаимодействия природной среды и остальных элементов ТПК при оптимизации формирования комплексов.

Трудность обусловлена не только недостаточной изученностью самого процесса взаимодействия, но и его сложностью и большой дифференциацией проявления в зависимости от конкретных условий отдельных ТПК. Все это вызывает необходимость строгого учета специфических условий как производственной и пространственной структуры каждого конкретного комплекса, так и региона их создания.

Для программно-целевых ТПК это особенно важно, так как скачкообразный характер формирования комплексов и большие единичные мощности создаваемых объектов, как правило, вызывают очень интенсивное воздействие на окружающую среду, меняют условия функционирования отдельных ее элементов. Так, образование водохранилищ ГЭС Ангаро-Енисейского каскада вызвало изменение условий естественной очистки вод Ангары и Енисея, сооружение ГРЭС западного крыла КАТЭКа может привести к изменению температурного режима р. Чулым, сооружение угольных разрезов в пределах Канско-Ачинского бассейна приведет не только к изъятию сельскохозяйственных угодий, но и окажет влияние на гидрологический режим подземных вод и состояние воздушного бассейна. Еще большее воздействие на воздушный бассейн окажет создание ГРЭС КАТЭКа. Наряду с такими, ставшими уже обычными видами воздействия на среду, в процессе создания сибирских программно-целевых ТПК выявились и новые (вероятность образования сильных

³⁰ Исключение составляют только те программно-целевые ТПК, формирование которых обусловлено проблемой не столько вовлечения новых источников природных ресурсов, сколько скачкообразного повышения эффективности использования уже созданного потенциала.

электромагнитных полей на значительных пространствах в коридорах концентрации ЛЭП большой мощности, распространения угольной пыли при интенсивной перевозке топлива по определенным участкам транспортной сети и др.). Перечисленные и многие другие виды взаимодействия хозяйства, человека и природной среды требуют строгого учета при моделировании формирования ТПК.

Вопросы количественного выражения народнохозяйственного значения отдельных видов ресурсов не вообще, а регионов формирования конкретных ТПК, отрицательного воздействия производства и человека на различные элементы природной среды и эффективности тех или иных природоохранных мероприятий остаются пока еще малоизученными среди проблем, связанных с формированием программно-целевых ТПК. Все это осложняется еще и тем, что воздействие элементов ТПК на среду, особенно вредное воздействие, не всегда ограничивается пределами исследуемых комплексов и может проявляться через различные интервалы времени. Это обусловило необходимость рассмотрения не только элементов природной среды, участвующих непосредственно в формировании ТПК, но и тех, на которые распространяется отрицательное воздействие создаваемых ТПК с учетом временного лага. Таким образом, анализу подвергаются не только элементы среды исследуемого ТПК, но и смежных, а иногда и существенно удаленных участков территории. Пока наиболее разработанной частью проблемы учета взаимодействия хозяйства, человека и среды в локальных региональных системах являются вопросы прямого воздействия различных форм человеческой деятельности на водные и земельные ресурсы и на воздушный бассейн.

В данной работе различаются две формы влияния природной среды на формирование ТПК — непосредственное и косвенное. К непосредственному отнесены те виды проявления влияния, которые находят отражение в технико-экономических показателях, связанных с использованием (потреблением) отдельных видов ресурсов, характеризующих условия создания или функционирования отдельных элементов ТПК (увеличение затрат на строительство, связанное с распространением вечной мерзлоты, сейсмикой, другими неблагоприятными условиями эксплуатации источников ресурсов или утилизации отходов, обезвреживания выбросов, ограниченностью лучших ресурсов и др.). Как правило, поиск лучших вариантов создания отдельных объектов ТПК с учетом непосредственного влияния природной среды осуществляется в процессе решения отраслевых задач. При этом каждая отрасль всегда выбирает вариант, наиболее эффективный со своих позиций. На долю задач ТПК остается корректировка отраслевых решений с позиций интересов всех элементов комплекса.

Более сложной является задача учета косвенного влияния природной среды на формирование элементов ТПК и, наоборот, элементов ТПК на природную среду. Это влияние проявляется

через комфортность жизни и труда человека, условия организации производства, осуществление связей и другие характеристики формирования ТПК. Их трудно выразить количественно и не всегда можно отразить путем изменения показателя, связанного непосредственно с использованием (эксплуатацией) отдельного вида природного ресурса. Пример косвенного влияния природной среды на производство — необходимость учета повышенной миграции и заболееваемости, сокращения производительности труда из-за гнуса, сокращения числа рабочих дней для открытых работ по температурным условиям и т. д. при определении необходимой численности трудящихся в районах с суровыми природными условиями. С природными условиями связана необходимость поиска новых форм организации труда (экспедиционные, вахтовые), увеличения сезонности строительства, работы транспорта и др.

При моделировании ТПК в составе ресурсов рассматривается вся гамма элементов природной среды, которые непосредственно или косвенно влияют на процесс формирования или функционирования ТПК или оказываются под воздействием объектов создаваемого комплекса. Отображение природных ресурсов и условий остается трудным как с точки зрения методов отображения, так и с точки зрения подготовки информации. Это объясняется не столько обилием видов ресурсов, сколько исключительно большим разнообразием их роли в процессе формирования ТПК, форм проявления взаимодействия с другими элементами комплекса и чрезвычайным разнообразием собственных черт, обусловленных различным генезисом и другими причинами.

В связи с этим возникает необходимость как группировки ресурсов, обладающих общими чертами или функциями, так и дифференциации их для более адекватного отображения отдельных специфических черт и места отдельных видов ресурсов при взаимодействии всех элементов хозяйства в процессе формирования ТПК. Опыт постановки и решения задач по программно-целевым комплексам Сибири дает основание считать, что для отображения внутрикомплексных связей, условий взаимозаменяемости и мобильности все природные ресурсы и условия следует разделить на ряд групп: минеральное сырье, топливно-энергетические, водные, растительные и земельные (см. схему 2.2). В самостоятельные группы выделяются климатические и агроклиматические, рекреационные ресурсы, воздушный бассейн и др. Однако непосредственно в процессе моделирования возникает необходимость еще нескольких перегруппировок ресурсов для того, чтобы отобразить условия принятия решений по использованию ресурсов, условия эксплуатации или освоения источника, условия использования самого ресурса и требования охраны окружающей среды.

Различна народнохозяйственная значимость отдельных видов и даже источников природных ресурсов ТПК. Она во многом определяет не только предпосылки создания конкретного комплекса, но и содержание и рамки задач, которые могут решаться на

уровне ТПК. Это потребовало отображения уровня планирования, на котором принимается решение о вовлечении конкретного вида, а иногда и источника ресурса в эксплуатацию, масштабы и направления их использования. В работе принято, что если решение принимается на любом уровне, стоящем выше, чем регион данного исследования (ТПК, система ТПК), то ресурс считается межрегионального значения, если решение может быть принято на уровне ТПК или системы ТПК, — регионального значения. По ресурсам межрегионального значения исследуемый ТПК (система ТПК) получает задание по добыче и лимиты на использование ресурса. Это находит отражение в структуре задачи путем включения ограничений по обязательному выполнению заданий плановых органов вышестоящих уровней. По ресурсам регионального значения таких заданий нет. Состав их, источники, масштабы, время освоения и направления использования определяются в процессе решения задачи по ТПК (системе ТПК).

Велико разнообразие условий освоения источников отдельных видов ресурсов и их эксплуатации, которые должны найти отражение при моделировании формирования ТПК. В данной работе выделяются два вида условий: условия, которые можно учесть при формировании способов и технико-экономических показателей функционирования объекта — потребителя ресурсов (например, предусмотреть различные способы добычи: открытый или подземный, шахтный или путем выщелачивания, фонтанный или насосный и др.); условия, которые необходимо учитывать при разработке способов и технико-экономических показателей использования источника ресурса (возобновляемость, перемещение в пространстве и др.). При моделировании природных ресурсов последние находят отражение путем включения различных по содержанию и формам представления ограничений по использованию конкретных видов и источников ресурсов.

Большое значение представляет анализ природных ресурсов как элементов ТПК и объектов моделирования с точки зрения условий использования при вовлечении в хозяйственный объект. Возникает необходимость учета и отображения различий назначения отдельных видов ресурсов и их состава, способов, времени и режимов использования, характера размещения и других условий.

Выделяются ресурсы много- и одноцелевого назначения. По многоцелевым не только определяются время и масштабы использования, но и распределение их (с учетом взаимозаменяемости) между потребителями-конкурентами. Как много-, так и одноцелевые ресурсы, в свою очередь, могут быть комплексными, т. е. содержать несколько компонентов, использование которых экономически целесообразно или необходимо. В этом случае возникает задача рассмотрения способов утилизации ценных комплексов и новых связей по обмену полупродуктами. Различен и режим использования (потребления) различных видов природных ре-

сурсов. При моделировании возникает необходимость выделения ресурсов многократного и разового, круглогодичного, сезонного и эпизодического использования. Особое внимание требуют ресурсы многократного использования с разрывом во времени и в пространстве (например, водные ресурсы). В этой ситуации возникает необходимость отображения не только требований обеспечения всех потребителей необходимым количеством ресурса, но и сохранения его качества с учетом специфических требований отдельных потребителей. Важной характеристикой природных ресурсов как объекта моделирования является характер их размещения — точечный или рассредоточенный на значительном пространстве, а также изолированное размещение или сочетание различных видов промышленного сырья, топлива и других ресурсов в пределах ограниченной территории.

Во всех перечисленных ситуациях модифицируется содержание задачи, способы отображения некоторых условий, но всегда основной целью анализа природных ресурсов является обеспечение народного хозяйства необходимым промышленным сырьем и топливом, создание заданных условий жизни населения, охраны среды и воспроизводства ресурсов. Последнее достигается путем введения различных запретов (ограничений), рассмотрения вариантов проведения разовых или долговременных мероприятий, охватывающих часть или всю территорию исследуемого ТПК или системы ТПК.

Условно к ресурсам ТПК можно отнести экономико-географическое положение, оказывающее большое влияние на формирование хозяйства комплекса как во времени, так и в пространстве. Оценка положения важна для правильного определения как возможного потенциала ТПК, так и усложняющих условий формирования комплекса. При этом основное внимание уделяется не столько тому, где находится будущий комплекс, сколько, «как он лежит относительно того, что находится за его пределами»³¹.

Трудность отображения фактора экономико-географического положения при моделировании ТПК заключается в том, что оценка его не может быть количественно определена (за исключением принятия очень грубых коэффициентов) заранее и не остается неизменной, независимо от того, каким путем, когда и какими объектами будет осваиваться не только данная территория, но и сопряженные с ней части региона (нельзя, например, дать оценку положению Саянского ТПК без анализа значения этого комплекса: его производств, элементов инфраструктуры в процессе развития производительных сил Тувы).

В связи с этим количественное выражение роли, значения экономико-географического положения, по нашему мнению, может

³¹ Маергойз И. М. Задачи изучения экономико-географического положения. — «Вестник Московского университета», серия «География», 1978, № 3, с. 29.

быть получено в процессе самого решения и для определенных конкретных условий. Оно будет тем точнее, чем четче будут отображены главные признаки, характеризующие специфические черты конкретной территории, и более точно учтено влияние этих признаков на формирование и функционирование каждого из элементов (а иногда и составных их частей) хозяйства ТПК и населения. Показатель оценки экономико-географического положения, по нашему мнению, — это не исходная информация для задач формирования ТПК, а один из результатов ее решения. Такая оценка формируется в соответствии с получаемым решением, и ее величина справедлива только для определенного варианта освоения территории и определенного временного периода.

В данной работе влияние экономико-географического положения на формирование производственной и пространственной структуры ТПК удалось отразить через систему показателей, отражающих инфраструктурную обеспеченность территории, производственно-транспортные связи и условия привлечения и закрепления населения. Таким путем отображалось экономико-географическое положение исследуемых ТПК относительно элементов общественного воспроизводства: баз материального производства, рынков сбыта потребительских товаров, сгустков населения и транспортной сети с учетом вида транспорта, его технической вооруженности и загруженности (по терминологии И. М. Маергойза)³². При моделировании ТПК нашло отражение и положение комплексов в пределах исследуемой территории: в случае центрального положения предусматривалось дополнительное размещение объектов общерегионального значения, в случае периферийного — включались варианты создания внешних опорных баз и, наконец, учет соседского положения обусловил рассмотрение вариантов создания объектов, предназначенных для обслуживания сопредельных территорий.

В результате решения задач можно получить количественную оценку специфики экономико-географического положения территории, выявить роль отдельных учитываемых факторов в формировании этой оценки, определить влияние положения на полученную структуру хозяйства в целом и размещение отдельных его элементов.

³² Маергойз И. М. Задачи изучения экономико-географического положения, с. 24—30.

ПОДХОД К ОПТИМИЗАЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ТПК

1. МЕСТО ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВЫХ ТПК В ПРЕДПЛАНОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ, ПЛАНИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

Интегральные системы территориальной организации народного хозяйства. Практика социалистического строительства убедительно подтвердила высокую эффективность территориальной концентрации и комплексного развития производительных сил в пределах отдельных участков территории страны. Постепенно сложились два типа различных по функциям и составу территориальных систем хозяйства: отраслевые и интегральные (региональные). К первому типу относятся системы территориальной организации отдельных отраслей или межотраслевых сочетаний объектов сферы материального производства, например, единая транспортная или электроэнергетическая системы страны (региона), система топливно-энергетического хозяйства страны (региона), системы организации отдельных отраслей производства. Ко второму типу — к интегральным территориальным системам относятся системы, охватывающие различные сочетания элементов народного хозяйства, населения и ресурсов в пределах отдельных регионов различных рангов.

В настоящее время в СССР одновременно функционируют три интегральные системы территориальной организации народного хозяйства, в которых с различной степенью детализации рассматриваются объекты сферы материального производства и непродуцственной сферы, население и природная среда регионов различных рангов. Это системы таксономических единиц экономического районирования, административно-территориального деления и программно-целевых территориально-производственных сочетаний.

Первая система отражает экономическое районирование страны. Основными элементами ее являются объективно существующие экономические районы и их составные части. Сетка экономических районов СССР официально периодически утверждается, и экономические районы признаны объектами плано-аналитической работы, по ним составляются сводные показатели. В отличие от экономических районов, сетка внутрирайонного экономического районирования официального

оформления не получила, не является общепризнанной и нет еще единства мнений ни по самой структуре внутрирайонного районирования, ни по названиям выделяемых таксономических единиц¹. Учитывая наиболее распространенные точки зрения, в системе экономического районирования страны можно выделить четыре основных иерархических ранга (уровня): страна, экономический район, подрайон и промышленный узел или агломерация промышленных узлов.

Административно-территориальная система имеет более сложную иерархическую структуру, большее разнообразие элементов, чем система единиц экономического районирования. Это объясняется требованием строгого учета национального состава населения и удобства оперативного управления процессом социально-экономического развития отдельных частей страны. Однако и в этой системе можно выделить четыре основных ранга иерархии: страна, союзная республика, область (край, АССР), элементы внутриобластного деления (национальные области или округа, низовые районы, города и др.). Особое место в этой системе занимают города, так как по своей подчиненности они могут нарушать указанную иерархию и подчиняться элементам более высокого уровня, чем остальная часть территориальной таксономической единицы, в пределах которой они находятся (многие города — центры районов могут быть областного подчинения, а центры областей — республиканского и даже союзного).

Объективной основой третьей системы являются различного типа и ранга территориально-производственные сочетания, постепенно возникающие в процессе или в результате реализации крупных региональных проблем.

Программно-целевая система является самой молодой. Формирование ее не завершено, многие вопросы, связанные с ее функционированием, требуют еще исследований. Юридический статус как системы в целом, так и отдельных ее элементов пока не оформлен. Структура системы не столь стройна, как систем экономического районирования и административно-территориального деления. Это связано с тем, что масштабы и структура элементов программно-целевой системы определяются конкретной проблемой, в процессе решения которой они создаются. Элементы данной системы распространены не повсеместно, а только на той части территории страны (или в пределах элементов двух других интегральных территориальных систем), где на данном этапе развития производительных сил решается крупная народнохозяйственная проблема. По современным представлениям в составе программно-целевой территориальной системы можно выделить пять рангов

¹ Среди последних исследований по внутрирайонному делению следует отметить работы Е. Е. Лейзеровича. Большой интерес представляет его опыт выделения составных частей экономических районов РСФСР, Казахстана и республик Средней Азии (см. *Руководство по районированию территории для целей районной планировки*. М., Стройиздат, 1978. 64 с.)

элементов: страна, зона, система ТПК, отдельные ТПК, промышленные узлы и их агломерации.

Три главных признака объединяют все три выделенные системы в один тип интегральных территориальных систем:

а) основными элементами трех интегральных систем являются различного ранга территориальные (в отличие от природных и отраслевых) таксономические единицы, характеризующиеся сочетанием населения, элементов хозяйства и природы, взаимосвязанностью всех элементов хозяйства и природы и четко выраженными функциями в системе управления народным хозяйством страны;

б) производственная основа (производственный принцип — по терминологии, используемой в трудах по экономическому районированию Госплана в 20-х годах) является базой формирования элементов всех трех систем. Общеизвестно, что наиболее рациональной формой воплощения этого принципа является формирование различного ранга межотраслевых территориально-производственных сочетаний;

в) эффективность элементов систем как форм пространственной организации хозяйства во многом определяется комплексным использованием ресурсов, территориальной концентрацией деятельности и пропорциональным во времени, масштабах и пространстве формированием всех элементов комплексов.

Основное отличие трех выделенных интегральных территориальных систем определяется различием функций каждой из них в общем процессе управления народным хозяйством страны.

Первая система призвана отобразить объективные различия предпосылок и условий развития производительных сил отдельных частей территории страны, т. е. она должна отражать современное или потенциальное место каждой из выделенных таксономических единиц экономического районирования в территориальном разделении труда. Вторая необходима для руководства социально-экономическим развитием отдельных административных единиц — планирования и непосредственного оперативного управления хозяйством. И, наконец, третья система возникла в связи с необходимостью интеграции ресурсов, комплексной подготовки и оперативного руководства процессом реализации крупных региональных программ.

Различно и размещение элементов трех систем. Если элементы административно-территориальной системы и экономические районы покрывают всю территорию страны и границы их [официально оформлены и довольно устойчивы, то размещение и ранг элементов программно-целевой системы определяется спецификой, содержанием и масштабами проблемы, решение которой обусловило их возникновение, и спецификой района реализации соответствующей программы. Так, зона решения проблемы переброски части стока сибирских рек в Казахстан и Среднюю Азию охватывает значительные участки территории трех союзных республик, или четырех экономических районов; проблема хозяйственного

освоения зоны БАМа решается в пределах одного края, трех областей и двух АССР, одной союзной республики, или двух экономических районов. Решение Ангаро-Енисейской проблемы привело к формированию системы ТПК в пределах части Восточно-Сибирского экономического района, или на территории Красноярского края и Иркутской области. И, наконец, отдельные ТПК обычно занимают всю или часть территории одной области (Мангышлакский, Южно-Якутский в условиях востока страны или две смежные области (ТПК на базе КМА) — в европейской части СССР.

Система экономического районирования и административно-территориального деления имеет строго иерархическую структуру: каждый элемент вышестоящего ранга включает целое число элементов нижестоящего ранга (республика — области; область — низовые административные районы и т. д. или экономический район — подрайоны; подрайоны — промышленные узлы и т. д.). Исключение, как уже отмечалось, составляют города, которые могут юридически подчиняться одной из единиц вышестоящих рангов административно-территориальной системы.

Структура программно-целевой системы не столь стройна, как систем экономического районирования и административно-территориального деления. Это связано с тем, что масштабы и структура элементов программно-целевой системы определяются конкретной проблемой, в результате решения которой они возникли, элементы данной системы распространены не повсеместно, а только в той части территории страны (или элементов двух других территориальных систем), где на данном этапе развития производительных сил страны решается крупная народнохозяйственная проблема.

Так, проблема переброски части стока сибирских рек вызовет перестройку хозяйства огромной зоны — полосы вдоль трассы от Енисея до Каспия. В силу слабой проработки этой проблемы пока еще трудно говорить о том, какие подзадачи будут решаться на отдельных участках трассы и какого ранга элементы программно-целевой системы и где возникнут. Более ясна картина формирования элементов программно-целевой системы, которая формируется в результате реализации программы БАМа. Пока очевидным является формирование трех изолированных ТПК (Верхне-Ленский, Южно-Якутский, Комсомольский, в пределах которых формируется несколько промышленных узлов) и несколько изолированных промышленных узлов (Удоканский, Ургальский, Тындинский и др.). В более отдаленной перспективе, возможно, в восточной части зоны БАМа и сформируется система взаимосвязанных ТПК или промышленных узлов, но пока для такого утверждения оснований недостаточно.

Иное влияние окажет решение Ангаро-Енисейской проблемы. В результате его на территории Красноярского края и Иркутской области сформируется единая система тесно взаимосвязанных ТПК (Братско-Усть-Илимский, Центрально-Красноярский, Саянский

и др.), в пределах которых и вне их уже наметились крупные промышленные узлы.

Решение некоторых региональных проблем может вызвать формирование не системы ТПК (как это имеет место при решении Ангаро-Енисейской проблемы), а отдельных, изолированных ТПК. Они могут быть расположены в пределах одного экономического района или крупной административной территориальной единицы (Средне-Обский, Ленинградский, ТПК на базе КМА, программно-целевые ТПК Казахстана — Мангышлакский, Павлодаро-Экибастузский, Каратау-Джамбульский и др.). И, наконец, могут быть региональные межотраслевые, но чаще одноотраслевые проблемы, в результате решения которых формируются отдельные изолированные промышленные узлы (Уренгойский, Магаданский, Норильский и др.). Интенсивное развитие изолированных промышленных узлов может вызвать изменение их производственной и пространственной структуры и места в народном хозяйстве страны. В результате такие промышленные узлы могут перейти в следующий вышестоящий ранг иерархии элементов программно-целевой территориальной системы — ТПК (Норильский, Комсомольский, сочетание узлов на севере Тюменской области — Северо-Тюменский и др.), но могут и остаться изолированными промышленными узлами.

Различен и сам процесс создания выделенных систем. Административно-территориальная система и система экономических районов оформляются соответствующим официальным правительственным документом через значительные интервалы времени. В течение этих интервалов могут быть лишь частичные (локальные) изменения, которые официально оформляются. Программно-целевая система более динамична. Элементы ее формируются постепенно и постоянно. При этом официально оформляются только задания на формирование отдельных элементов системы, а не системы в целом.

Все элементы системы административно-территориального деления имеют соответствующие органы управления и являются объектами территориального государственного планирования. Для некоторых, особо важных на определенном плановом периоде единиц административно-территориального деления разрабатываются специальные плановые документы: планы социально-экономического развития Москвы, Ленинграда и Ленинградской области; основные показатели комплексного развития хозяйства Красноярского края и Тюменской области. Эти документы утверждаются Советом Министров СССР в виде самостоятельных частей государственного плана СССР.

Элементы системы единиц экономического районирования (в отличие от системы административно-территориального деления) не имеют административных органов. Официальными объектами территориального планирования признаны только экономические районы СССР. Но и по ним разрабатывается не план, как для эле-

ментов предыдущей системы, а составляются только сводные показатели для аналитической работы Госплана СССР. Исключением являются только Восточно-Сибирский (без Красноярского края) и Дальневосточный районы, по которым теперь разрабатываются основные показатели комплексного развития хозяйства, и экономические районы — союзные республики (Белорусский, Казах-станский, Молдавский), по которым осуществляется планирование, как по всем остальным союзным республикам.

Ни один элемент программно-целевой системы не имеет единых органов управления, утвержденного юридического статуса и практически не стал еще самостоятельным объектом планирования. Исключение составляет Нечерноземная зона РСФСР и зона БАМа, но и они планируются пока больше как отраслевые и межотраслевые региональные проблемы. Управление процессом решения крупных народнохозяйственных проблем осуществляется одновременно через отраслевое и территориальное планирование. Проблема согласования решений отраслевых и территориальных органов для элементов программно-целевой системы оказалась исключительно сложной. В связи с этим возникла необходимость введения в практику программно-целевого аспекта планирования.

Совершенствование процесса предпланового обоснования и планирования создания программно-целевых ТПК. Анализ формирования программно-целевых ТПК показывает, что в процессе их создания имеют место недостатки, в результате многие преимущества комплексов как формы пространственной организации производительных сил вообще и формы реализации программ решения крупных народнохозяйственных проблем не были полностью использованы. К числу наиболее типичных недостатков можно отнести:

нарушение сроков, сокращение и резкие колебания объемов финансирования создания отдельных основных объектов ТПК;

изменение сроков строительства, состава объектов, их специализации и даже исключение объектов из титульных списков строительства на основании ведомственных односторонних решений (в том числе и по объектам, имеющим общекомплексное значение);

недоучет значимости и связанное с этим недостаточное развитие отдельных элементов сферы материального производства, прежде всего сельскохозяйственной базы;

изолированное рассмотрение и различная глубина проработки перспектив формирования отдельных элементов ТПК;

недоучет значимости, ограниченности и связанное с этим недостаточно бережное отношение к отдельным видам и источникам ресурсов (главным образом ресурсов многоцелевого назначения — земельных, водных);

отсутствие условий для опережающей инфраструктурной подготовки территории;

отставание темпов развития и отсутствие комплексности при создании инфраструктуры;

недоучет специфических условий трудодефицитных районов при определении возможности размещения трудоемких производств, ориентированных на использование женского труда.

Распространенность и повторяемость отмеченных недостатков свидетельствует о необходимости совершенствования процесса создания программно-целевых ТПК. Можно выделить два основных направления:

совершенствование планирования — разработка единой системы научной предплановой и проектной подготовки и планирования процесса создания комплексов;

совершенствование организации — определение юридического статуса программно-целевых ТПК, создание органов управления, разработка экономического механизма, гарантирующего выполнение министерствами своих обязательств в соответствии с предварительно согласованными планами создания своих объектов и особенно объектов общеконструктивного назначения.

Целесообразно, по-видимому, разделить интегральные территориальные системы между двумя аспектами планирования: элементы административно-территориальной системы и системы экономического районирования должны оставаться объектами территориального, а элементы системы программно-целевых ТПС — программно-целевого аспектов планирования.

В соответствии с решениями XXIV и XXV съездов КПСС первоочередные программно-целевые ТПК признаны объектами перспективного планирования и включены в государственные планы развития народного хозяйства девятой и десятой пятилеток. Однако четкого представления, что и как планировать по ТПК, пока нет. Начало было положено составлением сводных титульных списков, затем началась разработка сводных показателей по ТПК. При этом многие показатели дублируют планы соответствующих элементов административно-территориальной системы и не отражают ни специфики задач, ни специфики процесса формирования ТПК. Совершенствование планирования создания ТПК требует, во-первых, разработки определенной системы предплановых документов, во-вторых, разработки планов создания ТПК, включающих все объекты независимо от ведомственной подчиненности, в-третьих, указанные планы должны быть составной частью перспективного плана соответствующей административной единицы (края, области) и включаться в планы союзных республик и страны в виде самостоятельной строки. Это, как показывает опыт, повышает ответственность и облегчает контроль за выполнением плана ².

² Практика разработки перспективных планов СССР знает такие примеры выделения крупных отраслевых и территориальных проблем в самостоятельные разделы. Так, в числе территориальных проблем выделялись «Урало-Кузнецкая межрайонная проблема» или «Промышленный комбинат при Днепропетровской ГЭС» (см. **Пятилетний план народнохозяйственного строительства в СССР**. Т. 3. М., 1930. 606 с.). Нам представляется, что названные в ма-

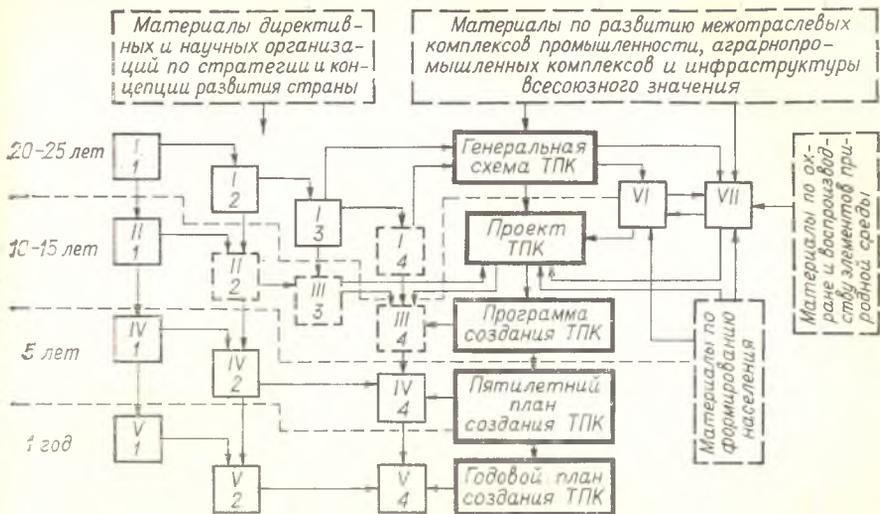


Схема 3.1. Основные предплановые и плановые документы программно-целевых ТПК и их место в системе документов перспективного планирования:

□ — документы, которые разрабатываются для всех объектов перспективного планирования; □□ — документы, разрабатываемые не по всем единицам соответствующего ранга; □□□ — документы, которые должны разрабатываться по каждому программно-целевому ТПК. Документы: I — генсхемы размещения производительных сил; II — основные направления экономического и социального развития на долгосрочную перспективу; III — программы реализации отдельных народнохозяйственных проблем или комплексного развития хозяйства; IV и V — планы социального и экономического развития; VI — схемы районной планировки; VII — схемы охраны природной среды, использования земель, развития отдельных элементов хозяйства и другие, охватывающие всю или часть территории ТПК. Территориальные таксономические единицы: 1 — СССР, 2 — союзные республики, 3 — экономические районы, 4 — области (края).

Генеральная схема — основной предплановый документ. В качестве документов предплановых исследований и планирования программно-целевых ТПК, по нашему мнению, должны служить (схема 3.1):

- генеральная схема (генсхема) ТПК;
- схема и проект районной планировки — инженерно-планировочная организация территории;
- проект ТПК — инженерно-экономический расчет всех основных объектов ТПК и комплекса в целом;
- программа создания ТПК — совокупность мероприятий, выполнение которых необходимо для решения поставленной задачи;
- пятилетний и годовой планы создания ТПК — документы, не дублирующие планы социального и экономического развития соот-

тервалах XXIV съезда КПСС самые крупные первоочередные ТПК должны были пройти отдельной строкой в плане десятой пятилетки для страны, соответствующих союзных республик и краев (областей).

ответствующих областей (краев)³. Предполагается, что как пятилетний, так и годовой планы ТПК должны включать только показатели, необходимые для обеспечения планомерного формирования ТПК путем реализации той части программы, которая рассчитана на соответствующий плановый период.

Все перечисленные документы уже разработаны, часть из них (генеральные схемы развития и размещения производительных сил страны, союзных республик, экономических районов, некоторых АССР и областей, программы комплексного развития народного хозяйства некоторых краев или реализации отдельных крупных народнохозяйственных проблем) уже внедрена в практику, но они не составляют общей, единой системы документов предплановых обоснований и перспективного планирования страны.

В настоящее время ни один программно-целевой ТПК не имеет перечисленных выше документов, кроме схем районной планировки. Необходимо четкое представление о содержании этих документов, о том, кто их будет разрабатывать, кто утверждать и нести ответственность за их выполнение⁴. В качестве первого шага совершенствования предплановых обоснований и планирования программно-целевых ТПК следует предпринять разработку генеральных схем комплексов.

Основным предплановым документом должна стать генеральная схема ТПК. Она явится, с одной стороны, базой для формирования всех остальных предплановых документов и планов ТПК, а с другой — обязательным исходным документом для перспективных исследований всех организаций, интересы которых связаны с данными ТПК.

И то, и другое назначение генсхемы представляется исключительно важным, так как только соблюдение их может гарантировать преемственность планов и единство исходных позиций в предплановых исследованиях многочисленных заинтересованных организаций.

В генеральной схеме комплекса вариантно рассматривается процесс формирования всего хозяйства ТПК и отдельных его элементов как во времени, так и в пространстве.

Стоит задача определения места программно-целевых ТПК в Генеральной схеме страны, которая признана в качестве официального документа, и в Постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 28 мая 1969 г. указано, что начиная с 1971 г. решения о проектировании и строительстве предприятий должны

³ Перечень документов был обсужден на рабочем совещании по планированию ТПК в Листьянке в 1977 г. (см. Гуков В. П., Бандман М. К., Казанский Н. Н., Кибальчич О. А. Вопросы предплановых исследований и планирования формирования территориально-производственных комплексов. — *Изв. СО АН СССР*, 1978, № 1, сер. обществ. наук, вып. 1, с. 3—11).

⁴ Из всех предплановых документов, необходимых для ТПК, достаточно проработаны и официально оформлены только схемы и проекты районных планировок (см. *Руководство по составлению схем и проектов районной планировки*. М., Стройиздат, 1978. 129 с.).

приниматься исходя из этой схемы⁵. Необходимо также определить содержание генсхем отдельных ТПК и их сопряжение с генсхемами более высокого ранга территориальных единиц. Требуют решения и организационные вопросы — кто, в какой последовательности, на какой информационной базе и на какие средства должен готовить генсхемы ТПК.

Схема формируется на основе всестороннего анализа исходных концепций формирования данного ТПК, направлений использования ресурсов, производственной структуры, времени и темпов создания комплекса в целом и отдельных элементов его хозяйства, специфических инженерно-планировочных условий, систем расселения и форм внутрикомплексной пространственной организации хозяйства. От правильного решения совокупности подобных вопросов во многом зависит эффективность будущих комплексов, создание которых требует больших капиталовложений и нескольких пятилетий труда.

Пути совершенствования управления процессом формирования ТПК. Необходимо совершенствование не только предплановых исследований и планирования, но и системы реализации больших региональных программ. Жизнь настойчиво выдвигает требование создания органов управления процессом формирования ТПК, причем на различных фазах этого процесса цели, задачи, функции и структура этих органов должны меняться.

Возможно, как считает Г. Попов, этот орган «...окажется, во-первых, своего рода «надорганом», так как ему необходимо воздействовать на ряд отраслевых и территориально-административных единиц. Во-вторых, полномочия и компетенция этого органа не всеобъемлющи, они связаны только с содержанием программы. В-третьих, период действия органа определяется сроком программы»⁶. Мы считаем, что этот орган должен быть при Совете Министров РСФСР или Совете Министров СССР.

Основной функцией этого органа будет согласование возникающих межотраслевых противоречий и контроль за выполнением ведомствами своих обязательств по долевному участию в процессе создания ТПК. Параллельно с центральным органом управления важно иметь такие органы непосредственно в пределах территории реализации программы. В литературе не раз отмечалось, что главной организацией, ответственной за создание программно-целевых ТПК, должен стать соответствующий краевой (областной) Совет народных депутатов⁷, а для выполнения функций исполнительного органа следует создать плановые комиссии каждого

⁵ Некрасов Н. Н. Научные основы Генеральной схемы размещения производительных сил СССР на период до 1980 г. М., 1970. 16 с. (СОПС при Госплане СССР).

⁶ Попов Г. Программно-целевой подход в управлении. — «Вопросы экономики», 1977, № 2, с. 62—63.

⁷ Шнипер Р. И. Региональные предплановые исследования. Новосибирск, «Наука», 1978. 368 с.

ТПК⁸. Они, по нашему мнению, должны отвечать за организацию всего процесса подготовки и формирования ТПК.

Руководящий орган ТПК должен быть наделен необходимыми полномочиями, следует расширить права краевых (областных) органов, изменить структуру финансирования предплановых исследований, проектно-изыскательских работ и строительства, связанного с созданием общеконплексных элементов инфраструктуры.

Можно предположить четыре основных направления деятельности плановых комиссий ТПК в области организации процесса формирования комплекса.

Первое из них — участие в организации предплановых исследований, разработке предплановых документов, формировании планов и отдельных целевых комплексных программ (охраны природы и др.).

Только до принятия плана возможны существенные корректировки ведомственных предложений с учетом интересов комплексного развития хозяйства территории, когда местные органы и ведомства могут выступать в качестве равных партнеров. Один из них обладает локальными ресурсами и заинтересован в их рациональном использовании, другой имеет задание по производству продукции, средства и заинтересован в выполнении его с минимальными для себя затратами. После принятия плана область корректировки существенно сужается, возможности местных органов привлечь новые производства или приостановить реализацию намеченных ранее мероприятий ограничены. У местных органов остается лишь в качестве чрезвычайных мер право вето в случае выявления каких-нибудь серьезных просчетов. Исправлять же просчеты, допущенные в период предплановых исследований или формирования плана, трудно, дорого, а иногда и невозможно.

Второе направление — руководство формированием всего комплекса инфраструктуры. Этим вопросам должно принадлежать

⁸ При совпадении границ ТПК и области функции плановых комиссий ТПК останутся за областной плановой комиссией. Если в крае (области) формируется один или несколько ТПК, то все показатели по каждому ТПК выделяются отдельной строкой в плане края (области), а плановые комиссии ТПК создаются в центре соответствующих комплексов. Заслуживает изучения опыт красноярцев по совершенствованию структуры краевой плановой комиссии и проработке схемы управления процессом формирования ТПК (см. Зархин Б. С. Управление созданием и функционированием крупных внутрирайонных ТПК. — В кн.: Экономика-географические проблемы формирования ТПК Сибири. Вып. III, ч. 1. Новосибирск, 1971, с. 34—47). Интересны предложения иркутян, исследовавших процесс формирования Братского и Усть-Илимского промузлов (см. Гуков В. П. Опыт хозяйственного освоения Среднего Приангарья. — «Экономика и организация промышленного производства», 1975, № 1, с. 80—98; Бандман М. К., Гуков В. П. Вопросы совершенствования планирования и управления формированием ТПК. — В кн.: Вопросы формирования Братско-Усть-Илимского ТПК. Новосибирск, 1977, с. 126—139).

особенно большое место в деятельности плановых комиссий ТПК. Они должны стать ведущей организацией при определении состава инфраструктуры, размещения, времени и темпов развития каждого из ее элементов, выступать в качестве основного титулодержателя и заказчика исследований по развитию отдельных элементов инфраструктуры, быть организаторами экспертизы предложений ведомственных проектных организаций, отвечать за их увязку и нести полную ответственность за выполнение планов формирования инфраструктуры края (области), ТПК⁹.

В настоящее время инфраструктура является одним из узких мест процесса формирования ТПК. Из-за отсутствия или низкого уровня развития строительных баз, транспорта и других элементов инфраструктуры иногда отодвигаются сроки строительства, изменяется вариант размещения вплоть до ухода из ТПК крупных объектов промышленного строительства, возникает много трудностей с привлечением и закреплением трудовых ресурсов. И, наоборот, имели место случаи, когда размещение объектов в большей мере, чем это должно быть, определялось наличием резервных мощностей строительных баз (заводы теплоизоляционного оборудования в Братске, искусственного волокна — в восточной части Центрально-Красноярского ТПК, автомобильных прицепов — в районе Красноярска и др.). Недопустимо, когда эффект сооружения того или иного объекта инфраструктуры резко снижается из-за несогласованности и разобщенности деятельности организаций, участвующих в создании ТПК. Наиболее ярко в последние годы это проявляется при сооружении транспортных магистралей и городов.

Требует совершенствования и система финансирования создания инфраструктурной базы территории. В настоящее время большую часть затрат по созданию элементов инфраструктуры в районах нового освоения вынуждена брать на себя одна или несколько пионерных отраслей. Так как эти затраты велики, то каждое ведомство старается вложить только минимум, чтобы обеспечить потребности своей отрасли. В результате созданные таким образом транспортные магистрали, ЛЭП, строительные базы и другие элементы инфраструктуры оказываются недостаточными для развития района в целом. В связи с этим важно решить ряд принципиальных вопросов; в первую очередь, разработать методику распределения капитальных вложений между пионерными отраслями (особенно в случае значительного временного разрыва в создании основных объектов отрасли), определить формы ответственности министерств за выполнение обязательств по финансированию строительства объектов инфраструктуры во времени

⁹ Сказанное не распространяется на инфраструктурные объекты межрайонного значения, например на магистральный транспорт.

(в настоящее время часты случаи одностороннего решения о сокращении финансирования или переносе сроков строительства на более отдаленный срок).

Возможно, всю инфраструктурную подготовку территории следует сконцентрировать в одних руках, финансировать не через различные министерства, а централизованно создавать объекты инфраструктуры сразу в капитальном, а не во временном облегченном варианте. Источником финансирования таких мероприятий могли бы стать процентные отчисления ведомств, не только заинтересованных в создании своих производств в новом районе, но и основных потребителей их продукции, а также ведомств, которые размещают свои объекты в уже освоенных районах. Такая система отчислений и формирования инфраструктуры способствовала бы децентрализации производства в некоторых районах европейской части страны, несколько увеличилась бы привлекательность районов нового освоения.

А пока в качестве первой меры по упорядочению финансирования процесса создания инфраструктуры представляется целесообразным, чтобы все ведомства, заинтересованные в размещении своих объектов в пределах соответствующего ТПК, передали местным территориальным органам полную сумму средств и фонды на дефицитные ресурсы, предусмотренные проектом на создание инфраструктуры, общекомплексных объектов, освоение территории и охрану природы. Если ведомство уходит из данного ТПК, снимает свой объект или переносит его строительство на более отдаленную перспективу, то оно или теряет средства и фонды или должно найти ведомство, готовое прийти в данный комплекс и возместить ушедшему его расходы.

Реализация этих предложений, по нашему мнению, поднимет ответственность ведомств за планы нового строительства, обеспечит условия для формирования и выполнения единых планов подготовки территории и создания инфраструктуры. Появится орган, который будет и участвовать в разработках перспективных планов и отвечать за комплексное развитие производительных сил как отдельного ТПК, так и всей системы ТПК края (области).

В последнее время высказывается много интересных предложений по совершенствованию организации процесса реализации программ создания ТПК. Большинство авторов убеждены в необходимости единой строительной базы и назначения генерального застройщика. Безусловно, положительный опыт функционирования как тех, так и других уже есть. Так, Братскгэсстрой уже давно превратился в строительную организацию общекомплексного значения. Улучшился процесс создания промышленных узлов (в госстроевском понимании этого термина) после перехода на поузловое проектирование и назначение генеральных застройщиков из числа ведомств, создающих свои объекты в данном узле. С удовлетворением можно констатировать, что эффективность комплексного создания промышленных узлов не только

осознана, но и юридически оформлена. К сожалению, в отношении ТПК этого еще не сделано.

В связи с этим нам представляется, что ответственным за создание комплекса не может быть ни одно из отраслевых министерств или ведомств. Им должен быть вневедомственный территориальный орган — плановая комиссия соответствующего ТПК. В районном, краевом (областном) масштабе должны формироваться базы строительной индустрии и общестроительные организации, отдельные подразделения которых совместно со специализированными строительными и монтажными ведомственными организациями будут осуществлять все строительные работы по каждому ТПК. Очевидно, речь должна идти не о единой строительной организации (что представляется нам невозможным, учитывая большое разнообразие специфики отдельных работ), а о едином органе управления всем строительным процессом (типа объединенной дирекции строительства при плановой комиссии ТПК) с большими правами (финансирование, перераспределение заданий, контроль деятельности всех ведомственных строительных организаций и др.) и ответственностью за выполнение всей строительной программы.

Третье направление — контроль и координация по созданию объектов отраслей специализации и комплексующих производств. Плановая комиссия ТПК, по нашему мнению, не может отвечать за их сооружение. Однако право контроля за ходом строительства (особенно за его временным аспектом), за выполнением ведомствами своих обязательств по финансированию строек, по участию в сооружении межотраслевых и межкомплексных объектов, охране природы, созданию определенных условий жизни населения должно стать одной из главных функций деятельности плановой комиссии ТПК.

Контроль за сооружением основных производственных объектов в сочетании с руководством созданием инфраструктуры (с правом корректировки плановых наметок по тем и другим) позволит плановой комиссии стать действительным территориальным государственным органом, дирижером, держащим в своих руках весь ансамбль ведомств и организующим гармоничное развитие всех элементов хозяйства комплекса.

И, наконец, формирование банка исходной информации. Плановые комиссии должны концентрировать у себя сведения о наличии и месте нахождения всех материалов о ресурсах и условиях их освоения, о современном состоянии хозяйства, прогнозных и проектных проработках различных ведомств по отдельным объектам ппв вопросам развития хозяйства и отдельных его частей. Они должны не просто концентрировать материалы, но и, самое главное, выступать инициатором систематических исследований с целью географической, экономической, социологической, демографической, технической и технологической подготовки территории к действительно комплексному всестороннему формирова-

нию хозяйства. Опыт показал, что проведение таких исследований совершенно необходимо, но требует больших усилий, четкой организации и активного участия местных плановых органов.

Для максимального облегчения руководства предплановыми исследованиями и формированием программно-целевых ТПК необходимо привести в соответствие границы ТПК и административные границы краев (областей), вся территория одного ТПК должна находиться в пределах одного края (области). Наиболее ярким примером нарушения такого единства является рассечение территории объективно возникшего в последние годы Средне-Обского ТПК ранее установленной административной границей между Тюменской и Томской областями. Комплекс формируется главным образом на территории Тюменской области и лишь небольшая часть нефтегазовых ресурсов оказалась на территории Томской области. Их освоением занимаются в основном тюменские организации, а административно территория относится к другой области. Такое несоответствие между зоной решения экономической задачи и административным делением вызывает известные организационные трудности.

Аналогичные ситуации могут возникнуть на границе Красноярского края и Кемеровской области, когда начнется интенсивное освоение угольных ресурсов западного крыла Канско-Ачинского бассейна (Итатское, Назаровское, Березовское и другие месторождения) и сооружение системы ГРЭС, а также на границе Красноярского края и Иркутской области в случае формирования Канско-Тайшетского ТПК.

В таких случаях, по нашему мнению, необходим пересмотр административных границ, чтобы компактная единая экономическая задача решалась в пределах одной административной единицы, по единому плану, с единым руководством¹⁰. Последнее не исключает установления тесных постоянных межкомплексных (межобластных) экономических связей, как, например, по передаче энергии Итатско-Назаровского энергоузла в Кемеровскую область или нефти Средне-Обского ТПК на нефтехимический комбинат в Томскую область и т. д.

Указанное выше требование не распространяется на те случаи, когда две смежные территории выступают в качестве равных, очень крупных партнеров при выполнении одной народнохозяйственной задачи (например, Братско-Усть-Илимский ТПК Иркутской области и Нижне-Ангарский ТПК Красноярского края в решении Ангаро-Енисейской проблемы, Татария и Башкирия — при решении проблемы создания Второго Баку).

Не обязательно изменение границ и в тех случаях, когда предприятие одного ТПК эксплуатирует какой-нибудь источник сырья

¹⁰ Образование Мангышлакской области является примером правильно, по нашему мнению, решения подобного вопроса: появилась важная проблема, начал формироваться ТПК, создана соответствующая административно-территориальная единица.

на территории соседнего комплекса путем создания изолированного объекта, функционирование которого не оказывает существенного влияния на формирование комплекса в целом. Примерами могут служить создание Кузнецким металлургическим комбинатом Тейского и Абаканского рудников по добыче железной руды в Хакасии или эксплуатация Кийско-Шалтырского месторождения нефелинов, расположенного на территории Кемеровской области, Ачинским глиноземным заводом. Эти вопросы, очевидно, будут часто возникать в связи с переходом на создание территориальных производственных объединений и должны будут решаться отдельно в каждом конкретном случае.

Наибольший эффект при создании комплексов, как показывает практика, может быть получен только при приведении в соответствие цели, организации управления, состава элементов и формирования их во времени и пространстве.

2. ИСХОДНЫЕ ПОЗИЦИИ ПОДХОДА К ОПТИМИЗАЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ТПК

Требования к подходу и инструменту оптимизации формирования ТПК определяются их системными свойствами. Поскольку ТПК представляют собой подсистему более общей глобальной системы народного хозяйства страны, невозможно вести исследования их вне этой глобальной системы. В частности, в качестве обязательного условия должно выступать достижение глобальной цели, и оценка предлагаемого варианта может быть осуществлена только с позиций глобального критерия. Любой вариант практических расчетов должен формироваться с учетом реальной системы управления и включать помимо глобальной цели ряд условий и ограничений (требование достижения определенных условий жизни, пропуск транзита по транспортной сети комплекса и др.), определенных на вышестоящем уровне планирования. Системные свойства ТПК определяют необходимость совместного анализа путей формирования отдельных элементов ТПК с остальными элементами, учета их иерархической структуры и характера изменения во времени (см. схему 2.1, 32—41).

Для отражения условий формирования всех элементов ТПК во времени и пространстве, внешних и внутренних связей, дополнительных ограничений, обязательного выполнения глобальной цели и соблюдения заданного глобального критерия необходимо создание нового типа региональных экономико-математических моделей. Структура их должна обеспечить выявление эффекта за счет оптимизации производственной и пространственной структуры системы, использования всех видов (особенно многоцелевых) ресурсов и схем внутренних и внешних связей с учетом фактора времени и вероятностного характера системы.

Решение этих вопросов возможно лишь при декомпозиции общей задачи на взаимосвязанные части, разработке группы моделей, организации поэтапного решения и итеративного согласования как внутри общей задачи оптимизации формирования ТПК, так и со смежными задачами системы перспективных территориальных предплановых исследований. В основу формирования группы моделей и поэтапного подхода к решению общей задачи должен быть положен принцип приоритета и права вмешательства подсистем верхнего уровня и зависимость действия верхнего уровня от результатов выполнения своих функций нижними уровнями.

Анализ свойств ТПК, по нашему мнению, позволил выйти из тупика, возникшего при попытках решить все вопросы формирования комплексов с помощью одной модели и перейти к решению практических задач, предложив для этого поэтапный подход и не одну, а группу взаимосвязанных моделей оптимизации формирования ТПК.

Две стадии исследования структуры производительных сил региона. В системе моделей перспективного территориально-производственного планирования, предложенной ИЭиОПП СО АН СССР (схема 3.2), народное хозяйство рассматривается на трех

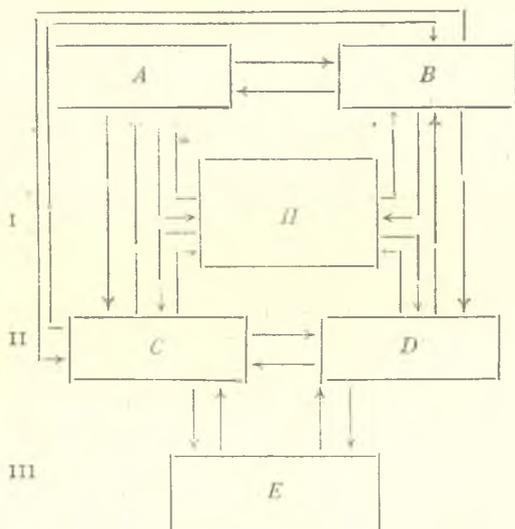


Схема 3.2. Система моделей перспективного территориально-производственного планирования ИЭиОПП СО АН СССР

I — III — уровни планирования; A — точечные народнохозяйственные модели; B — пространственные межрегиональные народнохозяйственные модели; II — модели программ решения крупных народнохозяйственных проблем; C — модели отраслевых и межотраслевых комплексов; D — региональные модели; E — модели отдельных производственных единиц.

уровнях (национальном, отраслевом и региональном, отдельных объектов отраслевого и территориального планирования) и в трех аспектах планирования (сводном — блок *A*, отраслевым — блок *C* и региональным — блоки *B* и *D*). Блок *B* предназначен для межотраслевого межрегионального анализа и блок *D* — для исследования элементов внутрирайонных интегральных территориальных систем¹¹.

Однако большое значение крупных народнохозяйственных проблем и большие трудности реализации программ их решения требовали широкого внедрения в практику планирования программно-целевого аспекта. В соответствии с этим возникла необходимость дополнения указанной выше схемы моделей еще одним блоком национального уровня — программным или программно-целевым (*II*). Он предназначен для анализа крупных межотраслевых зональных и региональных проблем национального значения. Масштабы этих проблем таковы, что для их решения необходима разработка соответствующих программ, решение которых требует четкого согласования с задачами блоков *C* и *D*. В частности, в блоке *II* предполагается исследование проблем, решение которых вызовет формирование программно-целевых ТПК. Прогнозирование самих программно-целевых комплексов предполагается в составе задач регионального блока *D*.

Блок *D* — подсистема региональных моделей — предназначен для прогнозирования развития производительных сил единиц административно-территориального деления, экономического районирования и элементов системы программно-целевых территориально-производственных сочетаний всех рангов.

Предполагается, что районные задачи решаются после народнохозяйственных и союзных отраслевых, когда уже известно место района в решении крупных народнохозяйственных проблем, его специализация во всесоюзном разделении труда (состав отраслей специализации, задание по поставкам их продукции и распределение ее по направлениям вывоза), состав и задание на развитие элементов инфраструктуры межрайонного значения, лимиты на дефицитные ресурсы межрайонного значения, которые район может использовать для развития своего хозяйства, задание по участию в межрайонного масштаба мероприятиях по охране природной среды и по достижению определенных условий жизни населения, затраты на производство продукции отраслей специализации, при которых определялось место района в территориальном разделении труда.

Кроме того, известны возможные варианты и технико-экономические показатели развития и размещения объектов отраслей промышленности, сельскохозяйственного производства и элементов инфраструктуры, условия освоения территории и использова-

¹¹ Аганбегян А. Г., Багриновский К. А., Гранберг Г. А. Система моделей народнохозяйственного планирования. М., «Мысль», 1972. 348 с.

вия местных природных ресурсов, затраты на привлечение и обустройство населения.

Решение любой новой народнохозяйственной проблемы, вызвавшее создание программно-целевого ТПК, осуществляется в пределах уже существующих экономических районов и оказывает большое влияние на темпы, уровень, направление развития производительных сил района или его отдельных частей. Не изолированно друг от друга формируются и традиционные ТПК. Не случайно первые же попытки оптимизации формирования ТПК выявили, с одной стороны, необходимость сочетания этой работы с оптимизацией структуры хозяйства всего экономического района размещения исследуемого ТПК или региона решения соответствующей народнохозяйственной проблемы, с другой — существенное различие этих задач. Возникла необходимость формирования общей для района (региона) задачи определения структуры хозяйства и разбиение ее на две последовательные стадии решения — оптимизацию производственной (I стадия) и пространственной (II стадия) структуры хозяйства.

Обе стадии тесно взаимосвязаны, ибо результат решения первой является существенной входной информацией для второй, а по результатам решения на второй стадии может выявиться потребность в корректировке части исходных данных, принятых при постановке и решении задачи первой. Таким образом, задачи обеих стадий оказываются взаимосвязанными, их решения требуют взаимоувязки и согласования. При этом возникает потребность увязки не только конечных результатов, но и промежуточных по отдельным вопросам формирования одноименных элементов хозяйства (строительные базы и энергетическое хозяйство, инфраструктура и др.) на разных уровнях принятия решений и по различным рангам внутрирайонных территориально-производственных сочетаний.

Решение задачи I стадии — оптимизации производственной структуры хозяйства района — требует представления района как части народного хозяйства страны, в пределах которой решаются проблемы развития производительных сил, охватывающие не только производственные, но и социальные вопросы, вопросы природопользования и т. д. Проблемы могут быть как межрайонные, так и внутрирайонные (межрегиональные и региональные), т. е. отличаться по значимости (по иерархическому уровню органов, составляющих и принимающих решения по реализации проблем). Межрайонные проблемы, как правило, обусловлены ролью данного района в территориальном разделении труда страны или крупной ее части. Их содержание, масштабы и время реализации определяются на вышестоящем для района уровне, выполнение этого задания для района рассматривается в качестве обязательного условия при прогнозировании структуры его хозяйства.

Решение внутрирайонных проблем касается планомерного пропорционального развития хозяйства данного района, радио-

нального использования всех видов ресурсов, создания намечаемых условий жизни населения, охраны окружающей среды и др. Их решение связано не только с ресурсами района, но и с возможностями народного хозяйства страны в целом. Это приходится отмечать, так как иногда при моделировании решение районных проблем ставится в непосредственную зависимость от результатов деятельности или ресурсов исследуемого района. В данной работе к районным отнесены проблемы, которые выявляются на уровне района, программы решения ограничиваются его границами, руководство реализацией программ сконцентрировано, как правило, здесь же, но принятие решений по многим принципиальным вопросам и выделение ресурсов для этих программ осуществляется на одном из вышестоящих уровней управления народным хозяйством страны. Решение внутрирайонных проблем возможно после того, как будут определены основные параметры развития отраслей специализации и выявлен спрос на развитие внутрирайонных элементов хозяйства и дефицитные ресурсы.

В целом задача I стадии сводится к выявлению основных внутрирайонных проблем и разработке программ их решения, оптимизации распределения и использования многоцелевых ресурсов.

При оптимизации пространственной структуры хозяйства района (II стадия) он рассматривается как совокупность территориально-производственных сочетаний различного ранга — ТПК и промышленных узлов. Каждому рангу сочетаний соответствуют определенного масштаба и содержания задачи развития производительных сил. В основу выделения взаимосвязанных ТПС различных рангов положен анализ сочетания двух признаков: производства и территории. В качестве самостоятельных единиц выделяются такие ТПС, по которым при разработке предплановых документов различного уровня (в зависимости от ранга сочетания) и организации соответствующей системы управления возможна реализация дополнительного эффекта за счет комплексного развития, рационального размещения и организации хозяйства.

Ранг каждого из выделенных территориально-производственных сочетаний определяется их местом в решении народнохозяйственных проблем и территориально-производственном планировании, уровнем развития производительных сил и структурой производства, составом и интенсивностью внешних и внутренних экономических связей. Сочетаниям каждого ранга присущи специфические черты соответствующей формы территориальной организации производства, единицы экономического районирования и народнохозяйственного планирования.

Чем ниже ранг соответствующего территориально-производственного сочетания, тем меньше его роль в межрайонном и внутрирайонном разделении труда, меньше масштабы хозяйственной деятельности, ниже роль межотраслевых связей и выше — внутриотраслевых, значительно больше роль единства, общности территории и совместного использования локальных ресурсов и ин-

фраструктуры всеми элементами хозяйства и населением. Различно и место внутрирайонных территориально-производственных сочетаний различного ранга в предплановых исследованиях и в территориальном планировании.

Все это говорит о необходимости дифференцированного анализа объектов каждого ранга, с одной стороны, и совместного рассмотрения их для распределения многоцелевых ресурсов и согласования результатов — с другой. В связи с этим оказалось целесообразным общую задачу оптимизации структуры хозяйства района разбить не только на две стадии, но и каждую стадию разбить на три уровня: уровень района в целом (на обоих стадиях), уровни межрайонных и внутрирайонных проблем (на первой) и уровни ТПК и ПУ (на второй).

Оптимизация производственной структуры района. Пока нет общепринятой точки зрения на содержание и инструмент решения задачи первой стадии исследования, что отчасти объясняется недостаточно ясным положением самого экономического района в системе планирования и управления и попытками соединить в одной задаче вопросы предплановой подготовки, планирования и механизма управления.

В ИЭиОПП СО АН СССР ведутся исследования методологических и методических проблем, связанных с прогнозированием, планированием и функционированием территориальных систем, в том числе и ранга экономических районов. Исследуются межотраслевые балансы, решаются практические задачи по многочисленным межотраслевым комплексам, по прогнозированию формирования элементов инфраструктуры, формирования населения, структуре аграрно-промышленного комплекса и др. Оригинальное исследование проведено по моделированию структуры районного экономического баланса, включающего межотраслевые связи, уровень жизни населения и финансовый блок. Ведется работа над моделью производственной структуры района. Однако все перечисленные исследования осуществляются пока изолированно и не было еще попыток формирования регионального блока моделей в целом. Не ставится такая задача и в данной работе. При определении задачи и состава моделей для I стадии исследования района мы исходим только из потребности оптимизации пространственной структуры района и формирования ТПК.

В этом случае задача оптимизации производственной структуры района на стадии предплановых исследований состоит в следующем:

проверить возможность реализации программы развития производительных сил района, сформированной исходя из анализа места данного района в территориальном разделении труда, в намеченные сроки и при ограничениях дефицитных ресурсов, установленных по результатам решения задач вышестоящего уровня;

выявить наиболее рациональные с позиции района технологии производства продукции и согласовать интересы района в этом

отношении с интересами отдельных отраслевых министерств и ведомств и народного хозяйства страны в целом;

выявить потенциальные возможности расширения или создания новых производств на базе использования резервов отдельных видов сырья, топлива, полупродуктов и отходов ряда производств и других региональных ресурсов;

определить масштабы развития и структуру комплексирующих производств и инфраструктуры с учетом интересов как района исследования, так и страны в целом;

распределить в пределах района дефицитные многоцелевые ресурсы, обеспечивающие пропорциональное развитие всех элементов хозяйства района;

спрогнозировать формирование населения и трудовых ресурсов района;

проанализировать схемы охраны окружающей среды и воспроизводства природных ресурсов.

Решение этих задач можно осуществить в несколько последовательных этапов с использованием различных по структуре и назначению экономико-математических моделей (схема 3.3):

модели производственной структуры района, предназначенной для согласования задания району с его возможностями, распределения многоцелевых дефицитных ресурсов, выявления возможного вовлечения в хозяйственный оборот резервов отдельных видов ресурсов и оценки предлагаемых технологий с позиций повышения эффективности хозяйства района в целом;

моделей для решения задач по проблемам отдельных межотраслевых комплексов и региональным проблемам межрайонного значения, в частности для уточнения вариантов, полученных при решении союзных отраслевых задач или задач по отдельной межрайонной проблеме в целом. В результате должны быть согласованы интересы исследуемого района с интересами отраслей и других районов, в пределах которых решается межрайонная проблема;

моделей для решения задач по отдельным проблемам внутрирайонного значения: формирования элементов производственной инфраструктуры (топливно-энергетического хозяйства, транспортной сети, строительных баз и др.), трудовых ресурсов, элементов социальной инфраструктуры, аграрно-промышленного комплекса, системы природоохранных мероприятий, иными словами, всех внутрирайонных проблем, без которых не может быть организовано пропорциональное развитие хозяйства района как единой социально-экономической системы.

Предложенный состав группы моделей оптимизации внутрирайонных программ можно рассматривать только как часть моделей регионального блока системы моделей (блок *D* на схеме 3.2). Кроме того, и модели и предполагаемая схема их использования предназначены только для прогнозирования структуры хозяйства района на стадии разработки генсхем и долгосрочных планов.

I стадия
 Оптимизация производственной структуры

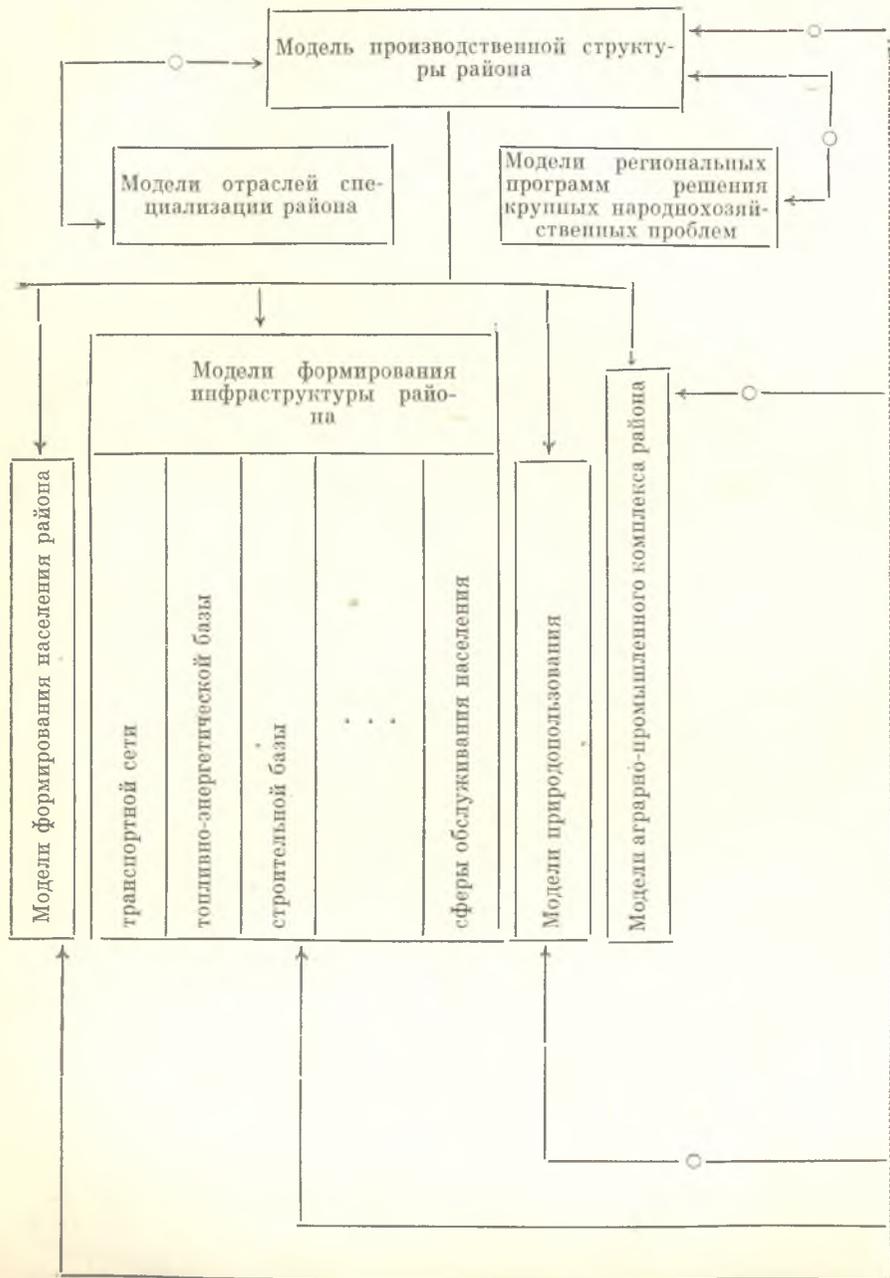
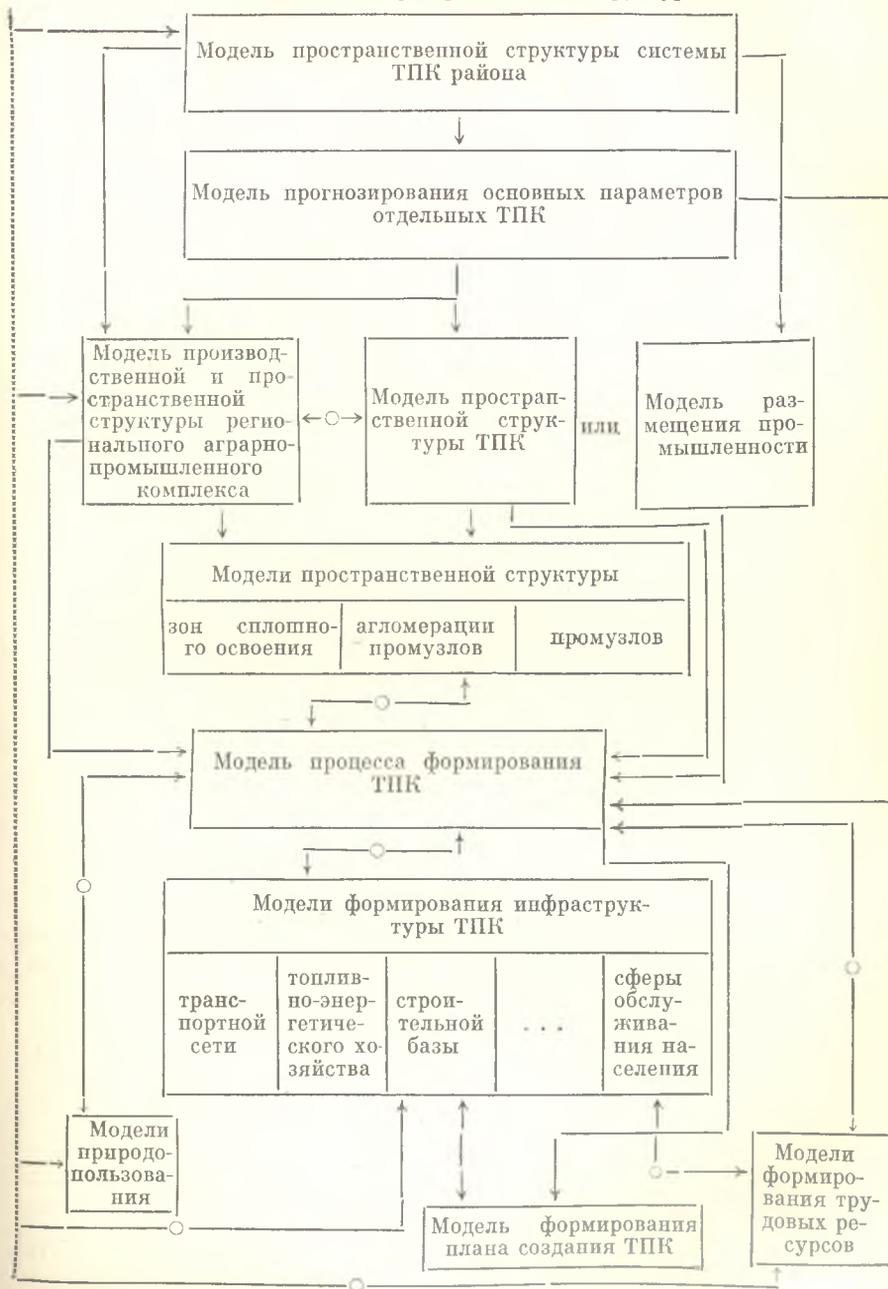


Схема 3.3. Модели оптимизации
 — направления основных потоков информации и со

II стадия
Оптимизация пространственной структуры



структуры хозяйства района.
гласование решений; ← 0 → — взаимная увязка решений.

Оптимизация пространственной структуры района. Поскольку основу пространственной структуры района образует совокупность территориально-производственных сочетаний, которые формируются на базе как традиционных, так и программно-целевых ТПК, то определить пространственную структуру района — это значит определить пространственную структуру всей системы внутрирайонных ТПС, что невозможно осуществить, не решив принципиальных вопросов их создания и функционирования, т. е. без оптимизации формирования каждого из них.

Задача второй стадии, таким образом, — это прежде всего задача выявления всей системы основных внутрирайонных территориально-производственных сочетаний, определения их места в межрайонном и внутрирайонном разделении труда, оптимизации направлений и масштабов использования ресурсов, структуры и размещения, связей и пространственной организации всех элементов хозяйства. На этой стадии уточняются также многие из тех показателей, которые использовались при решении задач I стадии. В связи с этим оптимизацией структуры хозяйства района можно считать в целом законченной только после того, как результаты решений обеих стадий будут взаимно увязаны и согласованы с данными, полученными по результатам решения вышестоящих задач.

Наибольшее влияние на выбор структуры и инструмента оптимизации формирования ТПК оказали учет наличия определенных стадий, режимов и сложившейся организации планирования, места ТПК различных типов в территориальной структуре страны и отдельных регионов, основные черты ТПК как определенного ранга социально-экономической системы и объекта моделирования, целевой направленности работы и требование использования только доступной в настоящее время исходной информации и уже отлаженных программ для ЭВМ. В качестве исходных позиций при разработке подхода к оптимизации формирования ТПК принимались следующие предпосылки.

1. Имеет место централизованное управление хозяйством со значительной свободой принятия решений местными органами, т. е. основные параметры формирования любого ранга территориальных единиц определяются на вышестоящем уровне, а за соответствующими местными административными органами сохраняется определение путей формирования хозяйства той или иной территории. Это предопределяет наличие двух потоков основных связей, причем информация, поступающая сверху для всех рангов ТПС является основной, обязательной, а идущая снизу — корректирующей, уточняющей, результативной.

2. Основным предплановым документом для экономического района и программно-целевых ТПК являются генеральная схема развития производительных сил района и генеральная схема ТПК. Первая опирается на генсхему страны, вторая — на программу решения конкретной народнохозяйственной проблемы и генсхе-

му страны или является ее составной частью. Одной из стадий разработки как генсхемы района, так и генсхемы программно-целевых ТПК должна быть оптимизация формирования комплексов.

3. Под оптимизацией формирования ТПК понимается определение лучшего с позиций народного хозяйства страны варианта использования природных, трудовых и других ресурсов, сроков, темпов, масштабов и пропорций развития, структуры и пространственной организации всех элементов хозяйства комплекса, его внешних и внутренних связей при условии максимальной экономии затрат общественного труда на выполнение задания по выпуску продукции отраслей специализации и обеспечение заданных условий жизни населения, охрану среды и воспроизводство ресурсов. Это определение одновременно является и формулировкой общей задачи оптимизации формирования ТПК.

4. Оптимизация формирования ТПК достигается за счет наилучшего сочетания вариантов производственной структуры, внешних и внутренних связей, развития и размещения всех элементов хозяйства, расселения и использования ресурсов.

5. Имеется система моделей перспективного территориально-производственного планирования, и предплановые исследования структуры хозяйства экономического района охватывают две указанные выше стадии. Группа моделей оптимизации формирования ТПК является элементом регионального блока системы моделей. Результаты решений по ТПК согласуются с решениями других задач и между ними осуществляется обмен информацией.

6. Основными источниками исходной информации для задач оптимизации формирования ТПК являются результаты решения региональных задач вышестоящих уровней (страна, район в целом), задач по отраслевым и межотраслевым комплексам союзного значения и комплексным внутрорегионным программам. Сохраняют большое значение материалы территориальных проектных, научных и других организаций (схема 3.4)¹².

7. Так как ТПК является сложной по структуре открытой динамической вероятностной экономической системой, задача оптимизации его формирования должна решаться поэтапно с использованием экономико-математических моделей различного типа.

Содержание и условия решения задачи оптимизации структуры ТПК. Задача решается с учетом взаимодействия всех элементов ТПК при условии обязательного выполнения задания по производству продукции отраслей специализации, развитию объектов ин-

¹² Подробный перечень исходной информации, дифференциацию ее в соответствии с этапом и целью, а также рангом ТПС и основные требования к исходным данным см.: *Моделирование формирования территориально-производственных комплексов*. Новосибирск, «Наука», 1976, с. 87—99 и 133—225, а также *Методические положения оптимизации пространственной структуры экономического района*. Новосибирск, 1975, с. 38—51 и 69—148.

Материалы научных, плановых, статистических и других организаций

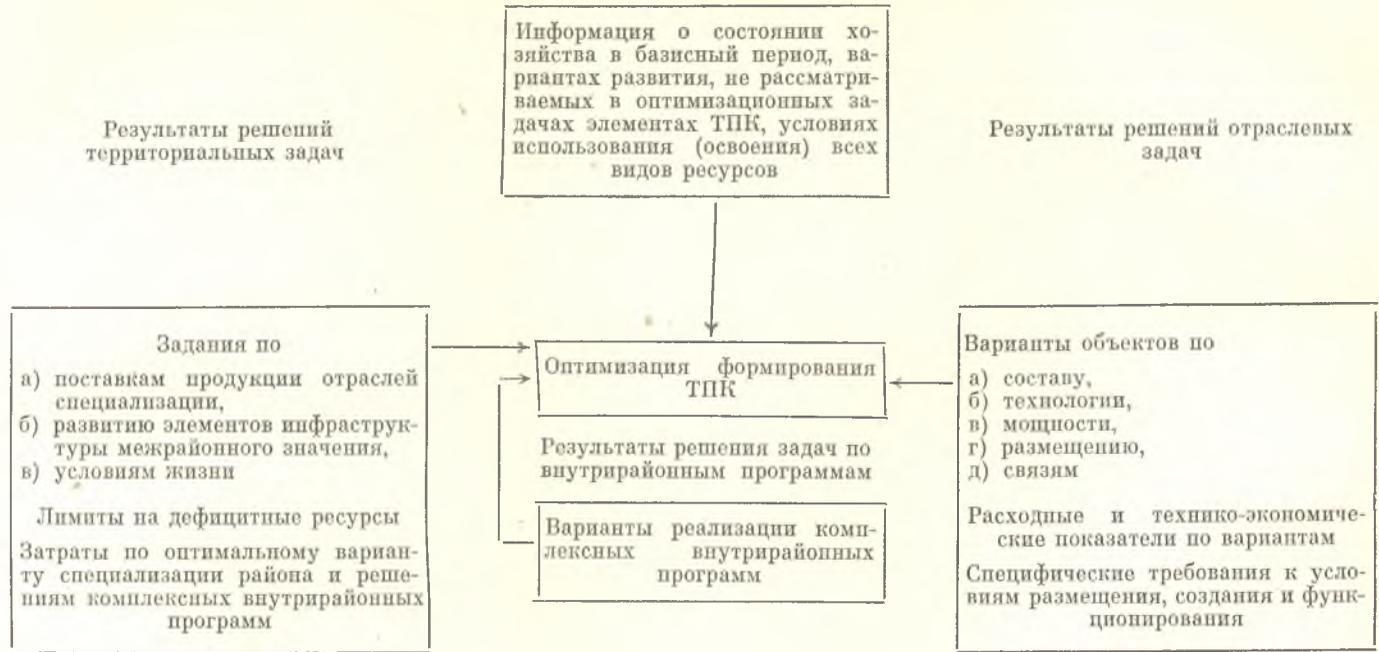


Схема 3.4. Источники и состав информации для формирования исходных данных

фраструктуры, значение которых выходит за рамки комплекса, созданию намечаемых условий жизни населения, при соблюдении всех принятых ограничений (условия) и минимизации затрат на создание и функционирование всех элементов ТПК. В результате выявляется схема производственной и пространственной структуры ТПК и уточняются затратные показатели.

Выделяются три основных типа объектов исследования:

- 1) территориальные таксономические единицы: ареалы, площадки, участки;
- 2) функциональные элементы хозяйства: производство — отрасли специализации, комплексирующие производства (вспомогательные и обслуживающие), инфраструктура — производственная, социальная и институциональная, ресурсы — трудовые, природные;
- 3) производственно-транспортные связи (внешние, внутренние).

Принятая классификация обусловлена необходимостью учета специфических черт каждого объекта и их места в формировании хозяйства территории и содержанием задач оптимизации их создания и функционирования. Совместное рассмотрение всех элементов хозяйства, свобода распределения ресурсов и учет многосторонних связей между объектами исследования является одной из основных особенностей предлагаемого подхода.

Возможный набор территориальных таксономических единиц и их характеристика, состав и варианты использования локальных ресурсов определяются до решения задачи, на стадии ее постановки. В процессе оптимизации пространственной структуры хозяйства осуществляется выбор ареалов (площадок, участков) размещения элементов хозяйства, масштабов и направления использования ресурсов и уточняются показатели затрат. Ни ТПК, ни промышленные узлы заранее не задаются, они определяются в процессе решения, и это является одним из основных результатов исследования. Н. Н. Казанский вспоминает, что при ответах на вопросы по докладу об экономическом районировании в Московском филиале Географического общества СССР Н. Н. Колосовский говорил: «Я пытался не изобретать сетку (экономических районов. — М. Б.), а хотел ее открыть, впитывая то, что сделано жизнью»¹³. Нам хотелось бы иметь право сказать, что мы не пытаемся изобретать будущих комплексов, а выявляем их в процессе решения задачи путем анализа взаимодействия основных факторов, обуславливающих формирование пространственной структуры производительных сил в пределах исследуемой территории на определенном отрезке времени. Однако если аппарат достаточно для выявления контуров ТПС, то нельзя сказать, что с его помощью можно осуществлять начертание границ.

¹³ Казанский Н. Н. Н. Н. Колосовский и экономическое районирование в СССР. — В кн.: Особенности размещения хозяйства в условиях научно-технической революции. М., 1974, с. 77.

Состав и объекты отраслей специализации, масштабы производства и направления их основных производственных связей задаются по результатам решения территориальных и отраслевых задач вышестоящего уровня. В процессе оптимизации формирования ТПК определяется схема размещения объектов, обеспечения их локальными ресурсами и услугами инфраструктуры, уточняются производственные связи и технико-экономические показатели. Таким образом, все объекты отраслей специализации рассматриваются не только одновременно, но и совместно с другими отраслями хозяйства, локальные ресурсы не распределяются заранее между ними (как это имеет место при решении отраслевых задач).

Состав и масштабы развития комплексующих (вспомогательных и обслуживающих) производств сверху не задаются. Эти показатели, схема размещения объектов и производственных связей определяются в процессе решения путем выявления потребности в их продукции всех элементов хозяйства и населения исследуемой территории с учетом величины местных ресурсов, специфики сырья, производства и готовой продукции, уточняются затраты. В принятой постановке структура, связи и масштабы развития комплексующих производств определяются с учетом потребности всех остальных элементов хозяйства и населения исследуемой территории.

Решение принципиальных вопросов формирования инфраструктуры невозможно без анализа всего хозяйства территории. Этим во многом определяется специфика инфраструктуры как объекта исследования и моделирования. Для отдельных элементов инфраструктуры, значение которых выходит за рамки исследуемого ТПС, вводится задание по удовлетворению спроса ТПС более высокого ранга. По всем элементам инфраструктуры определяется потребность в их услугах и распределение услуг, масштабы развития, размещение объектов и их связи, уточняются затраты. При этом инфраструктура выступает в качестве самостоятельных равноправных объектов исследования и формируется в процессе решения с учетом взаимного влияния инфраструктуры на все остальные элементы хозяйства и население и наоборот.

По природным ресурсам в результате решения осуществляется выбор источников ресурсов, определяются масштабы и вариант их освоения, схема связей с потребителями, уточняются затраты. Трудовые ресурсы распределяются между элементами хозяйства и по территории, определяется людность основных поселений, уточняются затраты на привлечение и обустройство населения. Свобода распределения ресурсов и учет многосторонних связей по их использованию является спецификой принятой постановки задач.

Состав, масштабы, направления и пути осуществления внутренних производственно-транспортных связей (за исключением технологических) определяются в процессе оптимизации простран-

ственной структуры хозяйства исследуемой территории, а внешние связи, как правило, задаются и в результате решения только уточняются.

Так как каждый ТПК является одним из звеньев народного хозяйства страны, то оптимальным может считаться только тот комплекс, в пределах которого выполнение государственной программы по выпуску продукции отраслей специализации, созданию необходимых условий жизни населения, охране природы¹⁴, воспроизводству ресурсов осуществляется с максимальной экономией затрат общественного труда. При этом основными требованиями к критерию являются:

предпочтение интересов народного хозяйства в целом по сравнению с отраслевыми и территориальными;

максимизация общекомплексного эффекта за счет обеспечения пропорциональности (с учетом времени и пространства) между производством и потреблением, производством и ресурсами, элементами сферы производства, производственной и непроизводственной сферами, нагрузкой на природную среду и отдачей мероприятий по охране среды и воспроизводству ресурсов, населением и социальной инфраструктурой; рационализации всех видов связей, в результате чего достигается сокращение расстояний и лучшее использование средств транспорта, сокращение времени оборота ресурсов, повышение оперативности управления; улучшения производственной и пространственной организации хозяйства, в результате чего появляется возможность повышения концентрации, специализации, комбинирования, использование эффекта сочетания, качества обслуживания — улучшение условий жизни и охраны среды.

В наших исследованиях в качестве основного критерия оптимальности на всех этапах принята минимизация приведенных совокупных затрат на формирование и функционирование хозяйства рассматриваемого ТПС¹⁵. При этом на уровне района выявляется

¹⁴ Для Сибири это условие имеет исключительно большое значение. Намечаемые единичные мощности многих сибирских объектов столь велики, что влияние на окружающую среду оказывается очень существенным, а специфические условия Сибири требуют более продолжительного периода времени на воспроизводство и естественное восстановление многих видов ресурсов. В связи с этим истощение окружающей среды наиболее интенсивно осваиваемой части Сибири может произойти значительно быстрее, чем это кажется авторам многих публикаций, которые, говоря о ресурсах Сибири, забывают, что первая очередь освоения охватывает практически не всю Сибирь, а значительную часть ее и для оценки условий использования ресурсов следует пользоваться не общими данными, а учитывать специфические условия отдельных участков территории.

¹⁵ Однако этот критерий нельзя использовать для определения эффективности ТПК вообще как формы пространственной организации производства, для сравнения различных ТПК между собой и решения других подобных им вопросов. Он применяется нами только для выбора одного из возможных вариантов формирования исследуемого ТПК при условии жесткого задания структуры и масштабов поставок продукции отраслей специализации и

эффект размещения, на уровне ТПК — размещения и концентрации и на уровне промузла — размещения, концентрации и организации хозяйства. Принятие указанного критерия в качестве основного не исключает возможности использования других критериев при решении некоторых вопросов, связанных с формированием и функционированием ТПК. Соответствие народнохозяйственному оптимуму достигается в результате того, что все основные параметры, ограничения и условия принимаются по результатам решения задач на более высоком уровне системы оптимального территориально-производственного планирования.

Структура функционала зависит от постановки задачи и формы записи модели. Как правило, он включает затраты, связанные с созданием и функционированием всех объектов моделирования (всех самостоятельно представленных элементов ТПК), с учетом всего комплекса связей и принятых ограничений. В общем виде процесс формирования функционала можно представить путем изменения в обратном направлении стрелок взаимосвязей элементов ТПК (см. схему 2.3), т. е. выполнение любого условия задачи требует осуществления определенных затрат. На схеме 3.5 показаны компоненты затрат по каждому элементу ТПК и связи, которыми они обусловлены. Однако такое представление является упрощенным. В действительности учет связей значительно сложнее. Так, если взять только один элемент ТПК — трудовые ресурсы, то формирование функционала будет происходить следующим образом (схема 3.6). Масштабы развития отраслей специализации дают возможность определить необходимую для них численность трудовых ресурсов, через нормативные коэффициенты посредством прямых связей определяются масштабы развития обслуживающих производств, объектов социальной инфраструктуры и потребность в локальных ресурсах уже для всего населения. С учетом специфики исследуемой территории определяются масштабы и структура институциональной инфраструктуры. Несмотря на то, что прямые связи на этом исчерпываются, при формировании функционала по трудовым ресурсам в процессе решения учитываются еще многие косвенные связи и не только прямые, но и обратные. Например, развитие институциональной инфраструктуры потребует дополнительного развития социальной, а социальная, институциональная инфраструктура и обслуживающие производства не могут функционировать нормально без соответствующего развития объектов производственной инфраструктуры, которая, в свою очередь, потребует развития вспомогательных производств. Все перечисленные элементы хозяйства потребуют для себя трудовых ресурсов, учет этой обратной связи приведет к поиску путей покрытия дополнительной потребности в трудовых ресурсах. В ре-

лимитов на использование дефицитных ресурсов. Мы осознаем все его недостатки, связанные с системой ценообразования, приведения затрат различных лет и другими условностями, но лучшего для решения практических задач нашего типа предложить пока не можем.

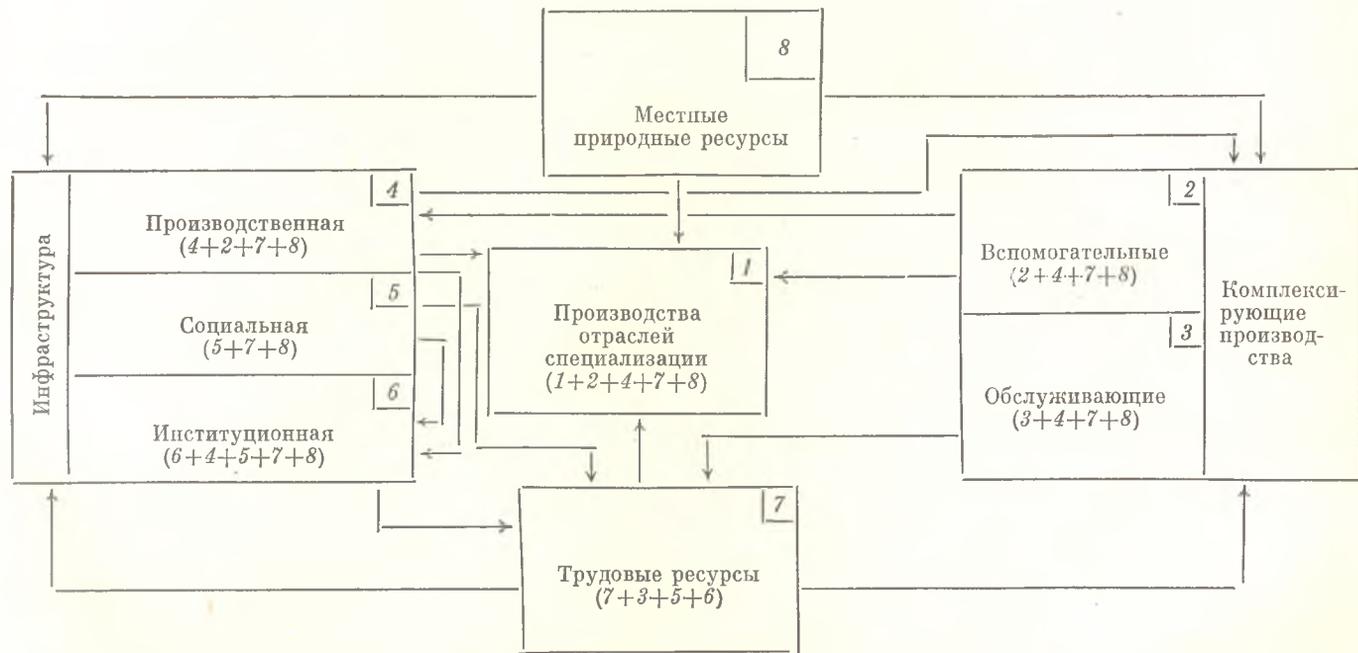


Схема 3.5. Формирование показателей функционала для ТПК в целом и отдельных его элементов

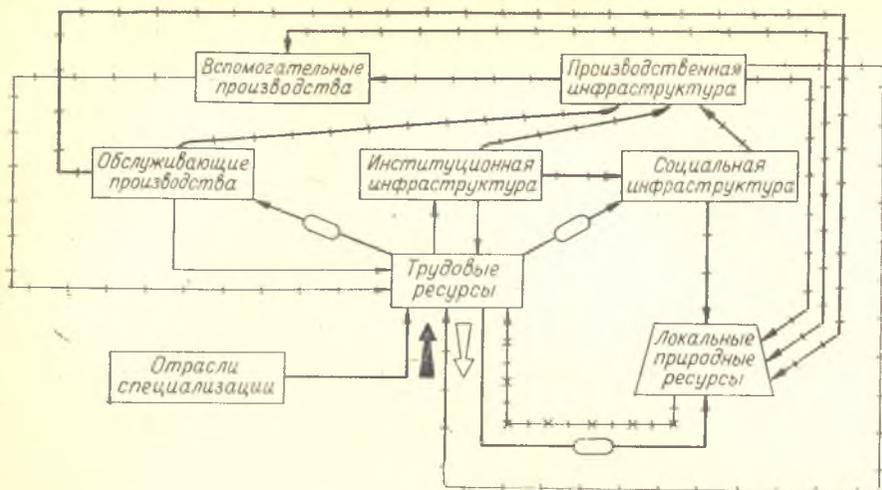


Схема 3.6. Формирование функционала подблока «Трудовые ресурсы». Усл. обозначения см. на схеме 2.3.

в результате возрастет население, а вместе с этим появятся новые нагрузки на все элементы хозяйства ТПК. Только в результате нескольких итераций в процессе одного решения при совместном рассмотрении всех элементов ТПК постепенно выявится общая численность населения ТПК и показатель функционала по трудовым ресурсам. Аналогичен и даже более сложен процесс формирования функционала и по другим объектам моделирования ТПК.

Здесь необходимо обратить внимание, что ни определением ТПК, ни содержанием функционала не предусматривается максимизация уровня жизни, а ставится задача достижения прогнозируемых условий жизни населения. Это объясняется местом ТПК в системе управления народным хозяйством и содержанием задачи создания программно-целевых ТПК. В условиях централизованного планирования каждый ТПК получает задание по развитию определенных отраслей специализации и определенные ресурсы на создание объектов социальной инфраструктуры и решение других задач, связанных с созданием определенных условий жизни. Задача, которая может быть решена на уровне ТПК, заключается сначала в определении наиболее рациональной программы использования имеющихся ресурсов, а затем в реализации намеченных программой мероприятий.

Однако создание определенных условий жизни — это только одно из слагаемых уровня жизни. Важнейшим показателем уровня жизни является доход населения, а он в значительной мере зависит от масштабов развития и структуры сферы материального производства, в том числе и отраслей специализации, от государственной политики налоговых коэффициентов к заработной плате,

цен и т. д. Коль состав отраслей специализации, их структура и масштабы развития, а также финансовая политика определяются не отдельными комплексами, а задаются сверху, то и уровень жизни в значительной степени предопределяется за пределами ТПК. Он регулируется централизованно и формируется не только за счет ресурсов отдельного ТПК, но и за счет перераспределения фондов в масштабе страны. Помимо централизованного перераспределения большое влияние на формирование уровня жизни населения оказывает характер текущего функционирования хозяйства территории. Однако эти вопросы больше связаны с управлением процессом функционирования отдельных единиц административно-территориального деления, чем с задачей программно-целевых ТПК—задачей создания материально-технической базы, необходимой для реализации крупной межотраслевой региональной проблемы (в том числе и создания объектов, связанных с формированием уровня жизни).

Условия изменения заданий и использования ресурсов. Иногда высказываются необоснованные, с нашей точки зрения, обвинения, что описанная выше постановка задачи исключает возможность уточнения состава отраслей специализации и заданий по поставкам отдельных видов продукции, масштабов и направлений использования ресурсов. Утверждается, что такая постановка предполагает для территориальных органов пассивную роль исполнителей, которые не могут оказать влияние на процесс формирования ТПК и повышение эффективности его функционирования. Однако это не так, поскольку предполагается возможность и изменения задания, полученного сверху, и внесения предложений по улучшению использования ресурсов комплекса. Но все изменения полученных заданий делаются в том случае, если по результатам решения задачи выявится необходимость изменения ранее принятых технико-экономических показателей и в процессе повторного счета задачи вышестоящего уровня со скорректированной информацией окажется, что то или иное производство целесообразно разместить в пределах других ТПК или предлагаемый комплексу вариант использования ресурсов окажется не эффективным с народнохозяйственной точки зрения. Таким образом, в результате решения могут выявиться новые пути использования отдельных видов ресурсов и целесообразность изменения состава комплекса. Влияние территориальных органов ТПК проявляется не путем исключения или включения каких-либо объектов отраслей-специализации, а через изменение решений, принимаемых на вышестоящих уровнях.

Такая постановка вытекает из трех исходных положений, принятых в данном исследовании.

1. Место конкретного комплекса (его специализация, внешние связи и лимиты на использование дефицитных ресурсов) может быть определено только с позиций эффективности народного хозяйства в целом, т. е. на более высоком уровне, чем исследуемый ТПК.

2. На уровне конкретного ТПК в процессе предплановых исследований анализируются предложения вышестоящих территориальных и отраслевых органов по формированию и функционированию отдельных элементов хозяйства или комплекса в целом и разрабатываются предложения по комплексному развитию производительных сил и программе создания конкретного ТПК.

3. Задачи оптимизации формирования ТПК решаются не изолированно, а в определенной системе, в том числе с использованием экономико-математических моделей.

Предлагаемый подход предполагает анализ полноты использования резервов и повышения эффективности структуры комплексов за счет более полного использования потенциальных возможностей ТПК, во многом определяемых рациональным использованием как первичных, так и вторичных ресурсов. Результатом вовлечения первичных ресурсов является, как правило, развитие ТПК вширь, т. е. расширение состава и увеличение масштабов производства, а более полное использование вторичных ресурсов приводит к развитию ТПК вглубь, т. е. к укреплению внутрикомплексных связей, взаимодействия элементов ТПК. Второе направление в последние годы приобретает новое значение. Использование вторичных ресурсов — это не только получение дополнительной продукции, но и еще один путь сокращения вредной нагрузки на окружающую природную среду.

Для данного типа исследования оптимизации формирования ТПК оба направления использования потенциальных возможностей ТПК одинаково важны. Однако если вопросы использования первичных ресурсов глубоко исследуются при решении отраслевых задач, то использование вторичных ресурсов, как правило, является предметом анализа территориальных задач. В связи с этим они требуют большего внимания при моделировании формирования ТПК. Можно назвать три наиболее очевидных и освоенных приема проведения анализа полноты использования потенциальных ресурсов ТПК.

1. Постановка и решение серии задач и сравнение результативных показателей при вариации внутренних условий формирования ТПК путем изменения:

технологий получения и направлений использования отдельных видов или источников ресурсов;

состава объектов отдельных элементов ТПК — включения дополнительных или исключения намечаемых;

внутрикомплексных условий формирования и функционирования отдельных элементов ТПК — сокращения числа площадок возможного размещения, затратных показателей и ограничений по отдельным ресурсам и т. д.;

технологических схем, глубины переработки сырья и использования на месте попутных продуктов, масштабов производства, связей, пунктов размещения, времени и темпов создания объектов сферы материального производства;

состава, организации использования, масштабов развития, размещения, времени и темпов создания объектов инфраструктуры;

условий жизни, труда и отдыха населения, структуры и источников формирования и перераспределения трудовых ресурсов ТПК.

2. Постановка и решение задач для подготовки предложений по совершенствованию структуры, необходимость которых вызвана изменениями внешних ситуаций формирования ТПК — например, масштабов и направлений внешних связей; заданий по развитию отраслей специализации; отказом отдельных ведомств от сооружения намечаемых ранее объектов; изменением планов формирования ТПК в целом или отдельных комплексобразующих объектов отраслей специализации во времени и др.

3. Постановка и решение задачи максимизации выпуска продукции отраслями специализации (одной или в определенном соотношении) с целью выявления резервов комплексов и определения показателей возможных затрат всех видов ресурсов, связанных с расширением производства. При этом не только сохраняется, но и усиливается роль комплекса в поставках продукции, народнохозяйственная эффективность производства которой в данном ТПК была уже определена при выявлении места комплекса в территориальном разделении труда страны — его специализации в межкомплексном обмене. При такой постановке после выявления резервов комплекса остается определить на вышестоящих уровнях следующие основные вопросы:

нужно ли стране увеличение данного производства;

выгодно ли стране увеличение производства в данном ТПК или имеется другой регион, обладающий необходимыми ресурсами и более благоприятными условиями увеличения производства рассматриваемой продукции;

обеспечено ли расширение производства проектной документацией, имеется ли возможность поставки оборудования и готовы ли потребители будущей продукции;

рационально ли с точки зрения государства выделение всех необходимых ресурсов в конкретный период времени на расширение производства продукции в исследуемом ТПК.

В отношении отраслей, которые не являются отраслями специализации, сохраняются все перечисленные выше вопросы, но получение ответов на них много сложнее. Прежде всего требуется доказать целесообразность использования выявленного резерва ресурсов путем создания предлагаемого производства с позиции народного хозяйства в целом. Для этого необходимо доказать наличие потребности в предполагаемой продукции, конкурентоспособность данного комплекса по этому производству по сравнению с другими районами страны, отсутствие возможности получения данной продукции (если есть потребность в ней на месте) из-за пределов ТПК или меньшая эффективность ввоза ее, чем органи-

зация производства, и т. д. В связи с этим не исключается постановка задач на максимум использования резервов ТПК, не только связанных с отраслями специализации, но и заведомо очень ценных или дефицитных для страны ресурсов.

Таким образом, все это те вопросы, которые нельзя решить на уровне задач по ТПК и с позиций интересов ТПК. В связи с чем и предполагается передача информации о резервах на вышестоящие уровни принятия решений для определения эффективности и направлений использования дополнительных возможностей того или иного ТПК.

Наибольшее использование в секторе формирования ТПК получил первый из описанных приемов. Он стал обычным и обязательным при подготовке практических рекомендаций по формированию комплексов, подготавливаемых по результатам решений. Условия для дополнительного анализа выбираются в каждом конкретном случае отдельно, в зависимости от специфических условий конкретных ТПК и целевого назначения подготавливаемого документа. Обычно возникает необходимость 10—15 решений с вариантными изменениями отдельных параметров или внутрикомплексных условий задачи, что обеспечивает как проверку состава ТПК или общих результативных показателей, так и анализ механизма и количественного выражения влияния отдельных условий задачи на формирование получаемого результата. Вероятно, в будущем с освоением более совершенного математического обеспечения ЭВМ число вариантных расчетов можно будет сократить.

В случае выявления необходимости поиска путей наилучшего использования ресурсов из-за изменения ситуации формирования ТПК и, следовательно, изменения структуры комплекса возможно использование подхода и аппарата, предложенных СЭИ СО АН СССР для решения оптимизационных задач в условиях неопределенности. И, наконец, для решения задачи на максимум использования ресурсов разработана соответствующая модификация модели оптимизации пространственной структуры системы ТПК.

До сего времени при решении практических задач по ТПК Сибири не приходилось ставить вопросы о дополнительном включении в согласованную схему комплекса промышленных объектов. Обычно это касалось объектов инфраструктуры или ТПК, по которым еще нет схем, и предложения о включении новых объектов не требовали согласований или утверждений.

Значительно чаще, и это довольно сложно, приходится доказывать необходимость изменения состава объектов ТПК в связи невозможностью, нерациональностью реализации предложений ведомств о размещении их объектов в пределах отдельных ТПК: Восточно-Сибирского электрометаллургического комбината в Саянском комплексе, химических предприятий на Больше-Муртинской площадке Центрально-Красноярского комплекса, вынос части ГРЭС за пределы западного крыла КАТЭКа и др.

В целом изложенная постановка задачи позволяет ответить на три группы вопросов:

1) какие ресурсы общенационального значения (финансовые, материальные, трудовые) необходимы ТПК для выполнения им роли в территориальном разделении труда страны и решения конкретных региональных проблем, определенных на национальном уровне;

2) каковы механизм внутреннего взаимодействия элементов ТПК, «узкие» места процесса формирования и функционирования комплекса в целом и отдельных его элементов, в случае необходимости — источники и направления повышения эффективности использования ресурсов путем совершенствования производственной и пространственной структуры ТПК, внешних и внутренних связей, организации и управления процессов создания комплекса во времени, а также о дополнительном вовлечении неиспользуемых ресурсов;

3) какова структура выявленной величины необходимых ассигнований, в какой мере отдельные условия задачи или использование каких ресурсов влияют на показатель конечного результата (функционала) и, наоборот, каково влияние принятой целевой функции на выбор определенного варианта формирования и функционирования ТПК.

Таким образом, в основе подхода лежит утверждение о необходимости рассмотрения ТПК как элемента народного хозяйства страны и района размещения, как цельной системы, отражающей определенную форму пространственной организации хозяйства и отдельных элементов ТПК как составных частей целого. Такой ход исследований не является новым. «...Мышление, — писал Ф. Энгельс в „Анти-Дюринге“, — состоит столько же в расположении предметов сознания на элементы, сколько в объединении связанных друг с другом элементов в некоторое единство»¹⁶. Принципиальным является утверждение о правомерности и необходимости рассмотрения ТПК в целом как единой системы, объединяющей хозяйство, человека и окружающую природную среду.

Совместное рассмотрение различных по своей природе элементов в предлагаемом подходе обусловлено тем, что основной целью исследования является анализ процесса формирования ТПК как единой территориальной системы определенного ранга при взаимодействии всех составляющих комплекс элементов, а также условий формирования этих элементов с учетом взаимосвязей как составных частей единого комплекса. То есть важнейшим вопросом исследования является анализ прямых и обратных связей внутри формируемой системы с учетом внешних условий, а это возможно только при совместном рассмотрении всех составляющих комплекс элементов.

¹⁶ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Изд. 2-е, т. 20, с. 41.

ТПК относятся к системам, в которых сочетаются и взаимодействуют природные объекты и объекты, присущие человеческому обществу. В этом случае, как отмечают В. М. Гохман, А. А. Минц и В. С. Преображенский, «мы имеем дело со сложным переплетением, но не слиянием (или образованием каких-либо новых) объективных закономерностей разного порядка (социальных и природных)»¹⁷. Система в целом приобретает новые свойства, так как она является не просто суммой или случайной группировкой разрозненных элементов, а продуктом их взаимодействия. Это и определяет содержание задачи — выявление механизма взаимодействия и одновременно правильное отображение специфических черт закономерностей формирования каждого элемента. Поэтому в структуре моделей и записях отдельных уравнений находят отражение как условия, необходимые для анализа взаимодействия отдельных элементов ТПК, так и процесса формирования и функционирования каждого из них.

Таким образом, подход, предполагающий рассмотрение в рамках одной модели ТПС в целом в сочетании с детальным рассмотрением отдельных элементов территориальных систем, нам представляется не только допустимым, но и единственно возможным для достижения поставленной цели исследования — оптимизации формирования ТПК. Он дает возможность, с одной стороны, полнее отобразить специфические черты и условия формирования различных рангов ТПС, с другой — учесть специфические интессы различных организаций и содержание документов, связанных с прогнозированием перспектив формирования комплексов.

3. ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ТПК

Декомпозиция общей задачи оптимизации формирования ТПК. Сложность структуры и внутренней организации, многообразие связей с окружающей социально-экономической средой и форм участия в территориальном разделении труда, с одной стороны, и наличие временной последовательности и ведомственной разобщенности ведения предплановых исследований, иерархической системы принятия решений и этапности планов — с другой, потребовали разработки многоуровневой и многоэтапной схемы решения задачи оптимизации формирования ТПК.

Предлагаемый подход предполагает формирование общей задачи, затем декомпозицию (разбиение) ее на составные части по вертикали (по рангам ТПС) и по горизонтали (по элементам ТПС) и, наконец, возвращение к общей задаче для итеративного согласования частных решений и задачи в целом с системой задач перс-

¹⁷ Гохман В. М., Минц А. А., Преображенский В. С. Системный подход в географии. — В кн.: Теоретическая география. М., «Мысль», 1971, с. 71. («Вопросы географии», № 88).

пективного планирования страны. В связи с этим каждый ТПК рассматривается в качестве объекта территориального или программно-целевого (в зависимости от типа ТПК) аспектов народнохозяйственного планирования, а задача оптимизации формирования ТПК — составной части регионального блока системы моделей. При этом предполагается параллельное решение предусмотренных системой разноуровневых задач по отдельным элементам комплексов (отраслевых, демографических и др.) для более детального анализа специфических условий их формирования и функционирования.

Опыт решения задач по различным ТПК Сибири и для различных заказчиков (плановых органов, территориальных и отраслевых проектных институтов и т. д.) дает основание считать, что для практических целей не может быть предложено ни строгих формальных правил декомпозиции общей задачи, ни раз навсегда установленного состава подзадач. Они определяются в каждом конкретном случае исходя из цели исследования, стадии и режима планирования, специфических черт и условий формирования и функционирования конкретных комплексов, закономерностей формирования и функционирования отдельных элементов ТПК.

Можно выделить три основных уровня вертикальной декомпозиции задачи оптимизации формирования ТПК в пределах экономического района. Они соответствуют трем основным рангам ТПС — району в целом, или системе ТПК, отдельным территориально-производственным комплексам и промышленным узлам (схема 3.7). На всех уровнях любые ТПС анализируются как единые комплексные территориальные системы. Это обусловило то, что независимо от уровня рассматриваются все три типа основных объектов исследования: территориальные таксономические единицы, функциональные элементы хозяйства и производственно-транспортные связи. Однако охват компонентов отдельных объектов исследования и уровень детализации их анализа различны. Как правило, трем основным рангам ТПС соответствуют три уровня детализации представления объектов исследования. От района (системы ТПК) к промышленному узлу возрастает детализация исследования в целом, дробятся рассматриваемые объекты, меняется содержание анализа: несколько уменьшается внимание к вопросам формирования отраслей специализации района и возрастает — к человеку, комплексирующим производствам, инфраструктуре, использованию ресурсов и охране природы (табл. 3.1).

В качестве основной территориальной таксономической единицы принята площадка — компактное пространство, пригодное для промышленного, гражданского строительства и сельскохозяйственного использования, обладающая определенными, отличными от окружающей территории условиями создания функциональных объектов. На уровне района близкие по своим характеристикам площадки объединяются в ареалы, на уровне

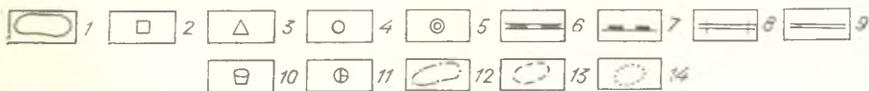
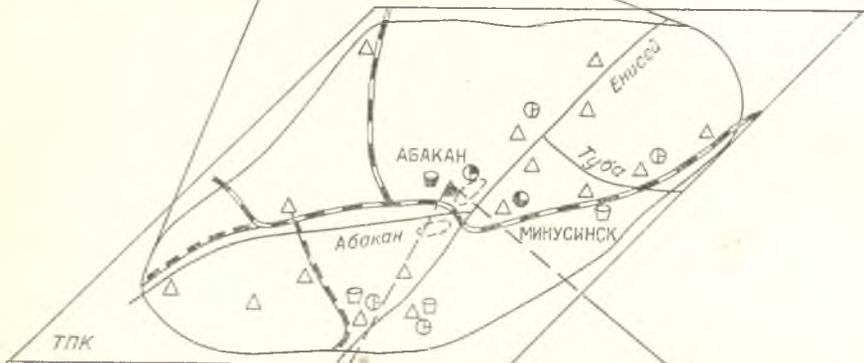
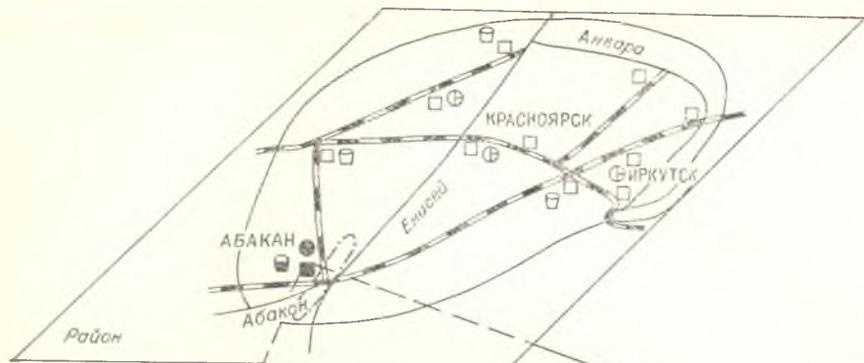


Схема 3.7. Дифференциация объектов исследования в соответствии с рангом ТПС.

1 — границы исследуемой территории; 2—5 — территориальные таксономические единицы: 2 — ареал, 3 — площадка, 4 — участок, 5 — микрорайон; 6—8 — железные дороги: 6 — межрайонного значения, 7 — общеконплексного, 8 — внутриузлового значения, 9 — автодороги; 10 — неделимые промышленные объекты; 11 — делимые объекты; 12—14 — природные ресурсы: 12 — бассейны, 13 — месторождения, 14 — предприятия (карьеры, разрезы, шахты по добыче ресурсов). (Темные значки в Условных обозначениях — объекты, вошедшие в вариант плана, полученный по результатам решения).

Таблица 3.1

Объекты исследования и их дифференциация по уровням вертикальной декомпозиции общей задачи

Уровни	Исследуемые ТПК	Объекты исследования						
		территориальные таксономические единицы	производства		инфраструктура	ресурсы		производственно-транспортные связи
			специализации	комплексирующие		трудовые	природные	
I	Экономический район	Ареал	Агрегированные производства или крупные предприятия	Вспомогательные производства	Межареальные участки коммуникаций и производства межрайонного и общерайонного значения	Общая численность в зоне тяготения ареала	Источники по видам ресурсов	Потоки межрайонных и межареальных перевозок
II	ТПК	Площадь	Предприятия	Вспомогательные производства или предприятия	Межплощадочные участки коммуникаций предприятия и производства	Численность мужчин и женщин	Источники по видам и категориям ресурсов	Потоки межкомплексных, межплощадочных перевозок
III	Промышленный узел (ПУ)	Участок	Предприятия и их части	Вспомогательные и обслуживающие предприятия и производства	Внутриузловые коммуникации, подъездные пути, предприятия и комплексы учреждений обслуживания населения	Численность мужчин и женщин	Источники по видам и категориям ресурсов	Потоки внутриузловых пассажиро-перевозок

узла, в пределах площадок выделяются участки. Принято, что ареал или сочетание ареалов являются территориальной основой для формирования ТПК, площадка — для формирования промышленного узла и участок — для формирования промышленной зоны, микрорайона, зоны отдыха или административного центра промышленного узла.

Аналогично детализируются функциональные объекты хозяйства. На уровне района отрасли промышленности представлены агрегированными производствами или крупными предприятиями, комплексирующие — вспомогательными производствами, инфраструктура — межареальными участками инженерных коммуникаций (железные дороги, ЛЭП и т. д.), производствами межрайонного и общерайонного значения; ресурсы — общей численностью трудовых ресурсов, тяготеющих к отдельным ареалам, источниками природных ресурсов различных видов.

На уровне ТПК производства представлены уже отдельными предприятиями отраслей специализации, предприятиями или объединениями вспомогательных производств; инфраструктура — межплощадочными участками коммуникаций, предприятиями или производствами; ресурсы — показателями численности трудовых ресурсов, тяготеющих к отдельным площадкам (иногда с подразделением по полу), источниками по видам природных ресурсов и категориям их.

И, наконец, на уровне промышленных узлов рассматриваются предприятия отраслей специализации, группы или отдельные предприятия вспомогательных и обслуживающих производств; инфраструктура представлена внутриузловыми инженерными коммуникациями и подъездными путями, предприятиями и комплексами учреждений обслуживания населения; ресурсы — показателями численности мужчин и женщин по участкам площадок, источниками по видам и категориям природных ресурсов.

Третий тип объектов — производственно-транспортные связи также дифференцируются в соответствии с тремя рангами ТПС. На уровне района анализируются потоки межрайонных и межареальных перевозок, на уровне ТПК — межкомплексных и межплощадочных перевозок и на уровне промузлов — внутренние пассажирские перевозки.

Важнейшими условиями любой декомпозиции является правильный выбор уровня агрегирования и дезагрегирования представления объектов исследования и сохранения необходимой связанности подзадач с общей задачей. Уровень детализации рассмотрения объектов определяется целью исследования и местом конкретного объекта во всей системе ТПК. Беспольной является излишняя детализация, большую опасность представляет также огрубление или очень агрегированное отражение объектов. Детализация резко увеличивает размерность задач, осложняет их решение на ЭВМ, а в результате может быть получена информация, которая не нужна или практически не может быть исполь-

зована в документах того уровня планирования, для подготовки которых осуществлялось решение. Так, опыт показал, что нет практической необходимости рассматривать половую структуру занятых в отраслях специализации при решении задачи выявления системы ТПК района на отдаленную перспективу. И, наоборот, вопрос о половой структуре занятых в общественном производстве является одним из важных при решении задачи по промышленному узлу. Аналогично положение и с представлением многих видов ресурсов и объектов инфраструктуры и т. д.

В качестве общих требований, которые должны соблюдаться при агрегировании или дезагрегировании показателей по объектам исследования в процессе декомпозиции общей задачи, остаются: сохранение специфических черт объекта, учет которых необходим для решения задачи соответствующего уровня;

сохранение сопоставимости объектов между собой и соответствии уровню решаемой задачи;

соблюдение допустимых пределов укрупнения или дробления отдельных объектов, учет кратности (неделимости некоторых частей);

соблюдение соответствия уровня агрегирования представления объектов исследования, точности используемого аппарата (моделей и методов решения) и достоверности исходной информации содержанию задачи и цели исследования (с учетом направления использования результатов решений и продолжительности рассматриваемого планового периода);

допустимость различного уровня дезагрегирования отдельных объектов в зависимости от содержания задачи или конкретной цели исследования ее решения;

сохранение связи с общей задачей и соблюдение основных ограничений и др.

При любой декомпозиции общей задачи нижняя (неделимая) единица ТПС, принятая для конкретного исследования, должна сохранять системные свойства ТПК. Это объясняется тем, что при любых модификациях задач основным объектом исследования остаются территориально-производственные сочетания, а не отдельные их элементы. Изменяется не тип объекта, не тип задачи в целом, а только ТПС, по которому решается задача оптимизации его структуры. И мы согласны в этом отношении с Н. Н. Баранским, который, говоря о существовании топологии, писал, что она должна быть единой для всех масштабов, но для разных масштабов она «... должна варьировать в отношении детальности и варьировать довольно значительно»¹⁸.

Как агрегирование, так и дезагрегирование характеристик объектов не может осуществляться без четкого представления

¹⁸ Баранский Н. Н. Экономическая география. Экономическая картография. М., Географгиз, 1956, с. 303.

приемов отражения условий формирования и функционирования объектов в будущих задачах. Это особенно важно для объектов, обладающих набором мало связанных между собой характеристик. Так, если взять в качестве объекта исследования территориальную таксономическую единицу (ареал, площадку или участок), то при одном и том же уровне агрегирования может оказаться, что один из важных показателей — величина затрат на освоение — может потерять представительность, станет столь усредненным, что не будет отражать фактическое состояние. Можно принять слишком крупные ареалы, где средние затраты на вертикальную планировку будут благоприятными для размещения объектов, но при этом будет потеряна информация о том, например, что наиболее удобные для размещения объектов площадки малы и очень рассредоточены, а достаточные для концентрации объектов площадки требуют больших затрат на вертикальную планировку или проведение нулевого цикла работ.

Аналогичное положение может быть и с показателем условий водоснабжения: благоприятны усредненные показатели для всего ареала, но основной, наиболее дешевый источник водоснабжения находится далеко от наиболее перспективной для освоения части данного ареала и, таким образом, не будет соответствовать будущим фактическим затратам. К сожалению, это довольно распространенная ситуация. Например, обеспеченность источниками воды и затраты на водоснабжение в целом по Центрально-Красноярскому ТПК очень благоприятны для размещения новых производств. Однако в действительности они очень меняются от места к месту. Только центральная часть комплекса обеспечена водой, западная и восточная имеют очень ограниченные резервы, и затраты здесь на водоснабжение крупных потребителей значительно выше, чем в центральной приенисейской части.

Все это свидетельствует о том, что для многих сложных объектов исследования уровень допустимого агрегирования должен определяться с учетом всех составляющих элементов их характеристик; или принятие решения о уровне агрегирования должно одновременно сопровождаться выделением части показателей для отражения в виде ограничений при формировании самих моделей для решения конкретных задач.

На наш взгляд, допустимость агрегирования или окупаемость затрат, связанных с подготовкой детальной информации, использованием ЭВМ и расшифровкой решения при дезагрегировании, должны на стадии постановки задачи определяться потребностью практического использования и репрезентативностью получаемой в результате решения информации. Однако эффект этих операций не может определяться только уточнением количественных показателей результатов (сокращение затрат при минимизации функционала). Часть информации может быть использована для качественной характеристики процесса при принятии решений по формированию ТПК.

Практика подготовки предплановых документов по ТПК Сибири показала, что трех уровней вертикальной декомпозиции общей задачи недостаточно для анализа всей совокупности вопросов, связанных с оптимизацией формирования ТПК. Во многих случаях возникает необходимость более детального рассмотрения условий формирования как ТПК в целом, так и отдельных элементов. В связи с этим при сохранении трех основных уровней, соответствующих трем рангам ТПС, предложена логическая схема, предполагающая пять этапов решения общей задачи и соответствующий инструмент ее решения — группа моделей оптимизации формирования ТПК.

В основу логической схемы оптимизации формирования ТПК положен принцип хода сверху вниз — от народного хозяйства в целом (крупных народнохозяйственных региональных проблем для программно-целевых ТПК и от планов экономического и социального развития соответствующих единиц административно-территориального деления — для традиционных комплексов) к системе ТПК или отдельных комплексов и их частей. Выбор такого пути определяется прежде всего наличием централизованного планирования и распределения дефицитных многоцелевых ресурсов; необходимостью определения места каждого ТПС в территориальном разделении труда, времени решения и масштаба конкретных народнохозяйственных проблем; открытым характером экономики ТПС любого ранга.

Такой подход для исследования больших систем, в том числе и территориальных, не является ни новым, ни оригинальным. Он предполагался при осуществлении первых работ по районированию страны, использовался Ангарским бюро при подготовке проекта Ангаро-Енисейской проблемы, постепенно внедряется сейчас при оптимизации многоотраслевых территориальных систем и т. д. Из зарубежных ученых подобный подход для исследования территориальной системы наиболее последовательно описал У. Айзард. Он предлагал сначала изучать укрупненно метрополитенский район, затем, используя более сложный аппарат, переходить на внутрирайонные части и заканчивать работу исследованием микрорайонов¹⁹.

Не следует думать, что ход сверху вниз не позволяет учесть интересы элементов нижних рангов территориальной системы. С этим, по нашему мнению, нельзя согласиться, так как имеет место обратная связь, т. е. возможность корректировки первоначально принятых решений на вышестоящем уровне, и задача заключается в определении масштабов и распределении многоцелевых ресурсов, необходимых для создания соответствующих нормам объектов социальной инфраструктуры. Конкретизация этих вопросов предполагается на соответствующих этапах реше-

¹⁹ Айзард У. Методы регионального анализа М., «Прогресс», 1966. 660 с.

Характеристика этапов опти

Этап	Ранг ТПК	Цель	Содержание
1	2	3	4
I	Экономический район	Выявление системы ТПК и их специализации	Оптимизация развития и размещения объектов отраслей специализации и элементов инфраструктуры меж- и общерайонного значения
II	ТПК	Определение пропорций развития основных элементов хозяйства	Оптимизация темпов и масштабов развития взаимосвязанных объектов отраслей специализации, инфраструктуры и использования ресурсов во времени
III	ТПК	Определение схемы размещения производительных сил, выявление системы внутрикомплексных узлов и их специализации	Оптимизация развития и размещения всех элементов хозяйства и использования ресурсов
IV	ПУ	Определение пространственной структуры	Оптимизация развития и размещения внутриузловых элементов хозяйства и использования ресурсов (соответственно агломерации ПУ и зон сплошного освоения)
V	ТПК	Определение схемы формирования и плана создания	Оптимизация развития всех элементов хозяйства, очередности и сроков создания

мизации формирования ТПК

Используемые модели	Непосредственный результат — предложения по вариантам	Вид предпланового документа — возможного использования результатов
5	6	7
Пространственной структуры системы ТПК района	Развития и размещения отраслей специализации и элементов инфраструктуры Размещения ТПК Специализации каждого ТПК	Генеральная схема размещения производительных сил страны
Прогнозирования основных параметров ТПК	Очередности, темпов и масштабов развития взаимосвязанных объектов и распределение ресурсов во времени	Технико-экономические обоснования схем районных планировок
Пространственной структуры ТПК Производственной и пространственной структуры регионального аграрно-промышленного комплекса Размещения промышленности	Развития и размещения производительных сил Размещения внутри-комплексных ПУ Специализации ПУ	Генсхемы развития отраслей производства в СССР Генеральная схема развития производительных сил района
Пространственной структуры узла (агломерации или зон сплошного освоения)	Функционального зонирования территории Развития и размещения комплексующих производств, элементов инфраструктуры узлового и межсельного значения Использования ресурсов Основы системы расселения	Генеральная схема ТПК Проект ТПК Программа создания ТПК Планы ТПК Схемы и проекты районных планировок Схемы системы расселения района
Процесса формирования ТПК Формирования элементов инфраструктуры Формирования трудовых ресурсов Природопользования Плана создания ТПК	Масштабов, темпов и сроков развития отдельных элементов хозяйства и ТПК в целом Программы формирования ТПК Плана создания ТПК	Схемы охраны среды и воспроизводства ресурсов района Схемы развития отдельных отраслей хозяйства района Схемы генпланов промышленных узлов

ния общей задачи в зависимости от значимости и назначения конкретных элементов социальной инфраструктуры.

Принятие в качестве основного принципа схемы решения задачи движения сверху вниз не исключает использования и хода снизу вверх не только для корректировки вышестоящих решений. Ход снизу вверх предполагается и для группировки объектов с целью выявления границ ТПС или зон распространения влияния функциональной активности отдельных элементов объектов ТПК. Таким образом, имеется не только возможность, но и необходимость использования обоих направлений движения при решении проблем формирования ТПК, но каждый из них используется для различных целей и реализуется с помощью различного инструмента.

Этапы оптимизации формирования ТПК. Предлагаемой схемой предусматривается сочетание укрупненного и детального анализа ТПК — постепенный переход от решения общих вопросов к частным с последующим их обобщением, т. е. осуществляется переход от проблем формирования всей системы ТПК региона (экономического района или республики — для традиционных комплексов) к проблемам отдельных ТПК и их составных частей (отдельных внутрикомплексных ТПС и их элементов), а затем опять возвращение к ТПК для согласования отдельных частных решений и анализа самого процесса формирования комплекса в целом. Одновременно с разукрупнением объектов исследования (система ТПК района, отдельный ТПК и его части) увеличивается или уменьшается степень детализации анализа элементов хозяйства и факторов, влияющих на формирование структуры и характер пространственной организации производства, очередность и темпы развития частей и комплекса в целом (табл. 3.2).

Каждый последующий этап является логическим продолжением предыдущего, но не простой детализацией его. Это объясняется тем, это вместе с разукрупнением ТПС происходит изменение цели анализа и содержания задачи (см. табл. 3.2, гр. 3 и 4). Соответственно меняются инструмент и непосредственный выход, получаемый в результате решения (см. табл. 3.2, гр. 5, 6). При этом ТПС одного и того же ранга могут анализироваться с различных позиций и с различной степенью детализации в зависимости от режима, стадии и вида предпланового документа, для подготовки которого осуществляется исследование (см. табл. 3.2, гр. 7).

Выделение пяти этапов и гибкость постановки и содержания задач значительно повышают маневренность исследования, позволяют приблизить его к запросам различных заказчиков, тоньше учесть специфику отдельных регионов и отдельных народнохозяйственных проблем. Единство объекта (интегральные территориальные системы) и общей цели (оптимизация структуры) исследования обусловило наличие идентичной основы задач всех этапов и формирование определенного типа — территориально-производственных региональных задач. Основной чертой их яв-

ляется совместное рассмотрение всех элементов интегральных территориальных систем.

Однако для выбора варианта формирования ТПК необходимо решение не только отмеченных выше основных, но и ряда дополнительных для данной работы задач (демографических, природоохранных, по отдельным отраслям инфраструктуры), связанных с общей задачей формирования ТПК и являющихся результатом декомпозиции более общей задачи формирования соответствующей отрасли или ресурсной базы в пределах как исследуемого ТПК, так и региона в целом. При этом масштабы региона рассмотрения и схема декомпозиции соответствующей отраслевой задачи могут быть различными в каждом отдельном случае. Они определяются спецификой объекта исследования, региона и цели решения конкретной задачи. Соблюдение принципа совпадения границ рассматриваемых регионов в отдельных отраслевых задачах не является обязательным.

Каждому этапу исследования соответствуют определенные связи основных и дополнительных задач, значимость и теснота которых определяют последовательность решения отдельных задач и место моделей в составе регионального блока. Опыт показал, что все дополнительные задачи можно разделить на две группы. Важнейшим признаком этого деления является охват территории. Как правило, задачи, которые охватывают территорию ТПК или отдельные ее части, должны рассматриваться в качестве составных элементов работы по оптимизации формирования ТПК. Задачи, охватывающие территорию, превышающую ТПК, соответственно исследуются при оптимизации формирования внутрирайонных программ.

В процессе пяти этапов исследования предлагается решение трех типов задач, которые отличаются содержанием, требуют специальной структуры экономико-математических моделей и принципов их построения.

1. Определение наилучшего варианта пространственной структуры хозяйства каждого ТПС (этапы I и III). В общем виде эту задачу можно сформулировать следующим образом: определить вариант использования ресурсов, размещения производств и элементов инфраструктуры соответствующего ТПС при условии выполнения им своей роли в территориальном разделении труда и минимизации приведенных затрат на его создание и функционирование. При этом одновременно рассматриваются производства, население и инфраструктура и ресурсы соответствующего ТПС.

2. Анализ процесса формирования отдельных ТПК (этапы II и V). Суть этих задач заключается в том, чтобы проверить соответствие последовательности, сроков и темпов создания объектов отраслей специализации, масштабов, времени и темпов развития комплексирующих производство и элементов инфраструктуры, использования ресурсов при условии минимизации затрат на создание ТПС. Совместное и взаимосвязанное рассмотрение всех

элементов комплексов во времени позволяет представить процесс формирования исследуемого ТПС в целом.

3. Определение варианта формирования отдельных элементов инфраструктуры и использования некоторых видов ресурсов (трудовых, природных) (этап V). Содержание задач этого типа сводится к уточнению вариантов размещения, связей, темпов развития и структуры каждого из видов инфраструктуры соответствующего ТПС (или использования ресурсов) при условии минимизации приведенных затрат на создание и функционирование не только всего хозяйства данного ТПС, но и данного вида инфраструктуры или использования ресурсов в масштабе всего района. Раздельный анализ формирования каждого отдельного вида инфраструктуры (транспортной системы, строительной базы, топливно-энергетической системы и т. д.), а не всей совокупности их является основным принципиальным отличием задач II и III типов. В данном случае исследуются взаимосвязи каждого отдельного вида инфраструктуры или ресурса со всем хозяйством и появляется возможность не только получить детальную схему формирования данного вида инфраструктуры или использования ресурса, но и осуществить корректировку затратных показателей по ним.

Последовательность, содержание и инструмент решения общей задачи оптимизации формирования ТПК по этапам. I этап решения преследует две цели: выявление ТПК и определение специализации каждого из них. Ему предшествует оптимизация производственной структуры района в целом и решение отдельных внутрирайонных комплексных проблем (схема 3.3, стадия I), когда уточняется специализация района в межрайонном разделении труда — выявляется состав и задание по поставкам продукции отраслей специализации, определяются задания, лимиты на использование дефицитных ресурсов, нормативы по условиям жизни населения и затраты, при которых выявилась народнохозяйственная эффективность использования ресурсов данного района.

Так как ТПК экономического района ²⁰ между собой тесно связаны, то пока не будут размещены объекты отраслей специализации, элементы инфраструктуры межрайонного значения и тесно связанные с ними комплексирующие производства, пока не выявится потребность в вовлечении ресурсов отдельных участков территории экономического района, практически нельзя решать задачу на уровне отдельного комплекса. В связи с этим на I этапе анализируются условия создания и функционирования объектов отраслей специализации и производственной инфраструктуры межрайонного и общерайонного значения, условия использования местных и распределения дефицитных ресурсов на территории всего района в пределах выделенных ареалов. Задача форму-

²⁰ Здесь экономический район и регион формирования системы программно-целевых ТПК не различаются.

лируется следующим образом: определить вариант размещения объектов отраслей специализации района, комплексирующих производств и элементов производственной инфраструктуры меж- и общерайонного значения при соблюдении всех предусмотренных условий и минимизации суммарных приведенных затрат на реализацию программы развития производительных сил экономического района.

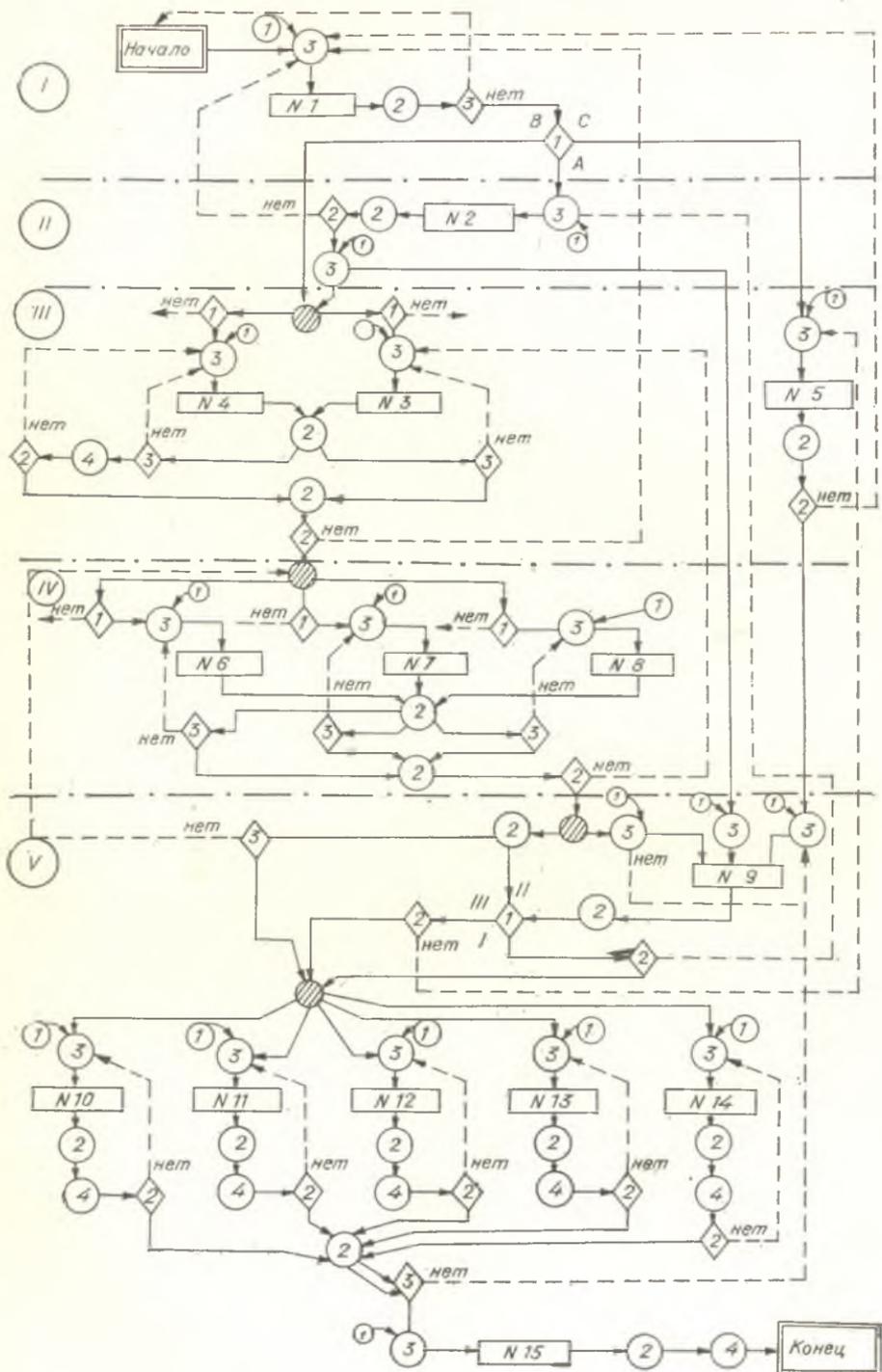
Сами ТПК в качестве самостоятельных территориальных единиц в задачах I этапа не задаются. Предполагается, что они еще не известны или что наше представление о будущей системе ТПК может быть ошибочным. Поэтому главной задачей I этапа является выявление будущих ТПК, определение их специализации и уточнение специализации существующих комплексов.

В качестве исходной позиции при решении задач I этапа принято, что концентрация объектов отраслей специализации и элементов инфраструктуры межрайонного и общерайонного значения определяют выбор ареалов и их специализацию, а сочетание ареалов с межареальными коммуникациями и элементами производственной инфраструктуры образуют каркас пространственной структуры ТПК. Выявление отдельных ТПК и всей системы ТПК экономического района осуществляется по результатам решения задачи I этапа на основании анализа связей между ареалами. Для решения задачи I этапа предложена модель оптимизации пространственной структуры системы ТПК (схема 3.8 модель № 1)²¹.

Ранее высказывалось предположение о возможности использования модели производственных циклов для определения специализации системы ТПК экономического района, но уже тогда было ясно, что этот путь применим лишь при исследовании районов с узкой и очень четкой специализацией, поскольку он воспроизводит отраслевое планирование и сохраняет многие его недостатки, решение задач по циклам требует корректировки решения по общерайонным моделям отдельных элементов инфраструктуры (модели производственных циклов и модель формирования сети магистрального транспорта). Последующие расчеты по системе ТПК Восточной Сибири подтвердили ограниченные возможности использования решений по отдельным циклам или по межотраслевым комплексам для оптимизации структуры хозяйства территориальных систем.

Решение задач по отдельным производственным циклам позволяет оптимизировать только производственную и пространственную структуру комплексов производств одного цикла или, в лучшем случае, их совокупность, но не совокупность всех элементов хозяйства, т. е. не пространственную структуру всего комплекса хозяйства экономических районов и их ТПС. Модели циклов остаются отраслевыми: многоцелевые ресурсы распределяются меж-

²¹ См.: Моделирование формирования территориально-производственных комплексов. Новосибирск, «Наука», 1976 и § 3 гл. 4 данной книги.



ду циклами до решения, многие элементы хозяйства ТПС (инфраструктура) и воспроизводимые ресурсы (труд) остаются вне оптимизации. Сложным оказался и процесс согласования решений по нескольким циклам в пределах отдельных ТПС.

Для оптимизации производственной и пространственной структуры всего хозяйства ТПС любого ранга необходим специальный тип моделей, в которых должны быть представлены все элементы хозяйства исследуемой территории. В таких моделях производственные циклы образуют основу подблока производства, но рассматриваются не изолированно, а одновременно и совместно с распределением многоцелевых ресурсов и формированием инфраструктуры. Однако использование региональных моделей не исключает необходимости уточнения варианта формирования отдельных элементов инфраструктуры (транспорт, стройбаза и др.) с помощью отраслевых моделей, но это осуществляется уже при ограничениях, полученных в результате решения региональных задач. В связи с этим модели производственных циклов в качестве элементов группы моделей формирования ТПК не рассматриваются.

Выбор вариантов на I этапе решения осуществляется с учетом как производственных, так и территориальных факторов: связей по получению сырья и межареальному обмену продукцией производства, условий обеспечения электроэнергией и топливом, ресурсов многоцелевого использования, межареальной транспортной сети, использования трудовых, земельных и водных ресурсов, формирования строительной базы, создания и функционирования пригодной сельскохозяйственной базы.

По результатам исследований I этапа определяются вариант распределения основных ресурсов между главными потребителями, укрупненная схема размещения производств и их связей, направления, структура и масштабы межареальных грузопотоков и передачи электроэнергии, вариант развития ОЭС и межареальной транспортной сети, потребность в трудовых ресурсах и объем капитальных вложений по ареалам. Анализ полученных материалов позволяет определить ареалы концентрации производств и их связи и тем самым выявить состав всей системы ТПК района и их специализацию в масштабе страны и района.

В процессе работы над задачей I этапа исследования ТПК выявилась большая, чем для других этапов, опасность как чрезмерной детализации, так и агрегирования анализа. В зависимости от

Схема 3.8. Блок-схема решения задачи оптимизации формирования ТПК. I—V — этапы решения, А—С — варианты путей решения, цифры в кружках — подготовка данных и анализ результатов решений: (1 — формирование данных на базе дополнительной информации; 2 — анализ результатов решения отдельных задач; 3 — формирование данных по результатам решения задачи предыдущего этапа; 4 — сопоставление с данными результатов решения соответствующих задач верхнего уровня; цифры в ромбиках — выбор пути решения задачи в результате анализа 1 — исходных данных; 2 — данных согласования; 3 — данных взаимоувязки; е—№ 1—15 — решение задачи с использованием соответствующей модели, см. схему 4.2; → направление прямых информационных связей; ---> направление обратных информационных связей после анализа результатов согласования или взаимоувязки решений двух соседних этапов или одного этапа с использованием различных моделей.

специфики исследуемой территории, продолжительности рассматриваемого периода и назначения результатов решений возможны модификации постановки задачи и модели. Кроме того, при решении задач I этапа больше, чем для других, необходимо учитывать неопределенность исходной информации.

После распределения задания по производству продукции отраслей специализации и общерайонных ресурсов многоцелевого назначения между ТПК, определения масштабов развития и размещения крупных объектов основных элементов производственной инфраструктуры общерайонного значения можно переходить к исследованию отдельных внутрирайонных комплексов. Предусматривается два возможных перехода—путь *A* и *B* (схема 3.8). Путь *A* выбирается когда возникает необходимость и информационная обеспеченность позволяет проверить пропорциональность формирования ТПК во времени. Путь *B* используется, когда такой необходимости нет или информация о времени и темпах создания объектов отраслей специализации недостаточна.

Путь *A* обусловлен тем, что поскольку на I этапе специфика формирования хозяйства каждого внутрирайонного ТПК рассматривалась довольно укрупненно, то может оказаться, что выделенных ресурсов многоцелевого назначения окажется недостаточно для пропорционального и эффективного развития хозяйства комплекса. Поэтому может возникнуть необходимость согласовать принятую специализацию ТПК с условиями развития всех остальных элементов его хозяйства и тем самым уточнить потребность в ресурсах многоцелевого назначения.

Размеры ресурсов, которые потребуются для пропорционального развития элементов хозяйства комплекса, во многом определяются уровнем развития комплексирующих производств, производственной и социальной инфраструктуры на начало планового периода, а также величиной свободных местных трудовых ресурсов. Эти зависимости элементов хозяйства ТПК исследуются на II этапе — на этапе анализа пропорций развития основных элементов ТПК (схема 3.8, вариант пути *A*).

Таким образом, задача II этапа формулируется следующим образом: определить в первом приближении основные параметры формирования ТПК во времени: потребность и распределение общекомплексных ресурсов многоцелевого назначения, последовательность и темпы создания основных объектов отраслей специализации, состав, масштабы и темпы развития комплексирующих производств, элементов производственной и социальной инфраструктуры общерайонного и общекомплексного значения по периодам общего срока планирования при условии выполнения задания отраслями специализации и создания намечаемых условий жизни населения, соблюдения принятых ограничений и минимизации приведенных затрат на создание ТПК.

Для решения этих вопросов предлагается использовать модель прогнозирования основных параметров ТПК (схема 3.8,

модель № 2). Модель отражает взаимосвязи элементов хозяйства ТПК во времени. По итогам исследований II этапа выявляется общая картина формирования хозяйства комплекса при заданной специализации. Если анализ показывает, что комплекс не укладывается в выделенный лимит капитальных вложений, то необходимо вернуться к I этапу с тем, чтобы вновь уточнить его специализацию с учетом более детальной информации о его специфике. После этого можно переходить к решению задачи III этапа, а часть полученной информации использовать при постановке задачи V этапа решения.

На III этапе при определении основы схемы развития и размещения производительных сил ТПК по каждому комплексу исследуются возможные варианты размещения и функционирования всех основных элементов хозяйства ТПК, выявляется сеть внутрикомплексных промышленных узлов и специализация каждого из них. В качестве исходной информации привлекаются более подробные, чем на I этапе, данные об условиях формирования населения, освоения отдельных частей территории комплекса и эксплуатации (использования) всех видов ресурсов. Более дифференцированно представлены и объекты исследования (см. табл. 3.4): не агрегированные производства, а предприятия, не межареальные коммуникации, а межплощадочные, не ареалы, а площадки и не просто ресурсы площадок, а с учетом их категорий по участкам и т. д. В некоторых случаях трудовые ресурсы рассматриваются раздельно по полу.

Основное внимание уделяется анализу размещения промышленности и сельского хозяйства. Однако оптимизация размещения их объектов (в отличие от отраслевых задач по промышленности или сельскому хозяйству) в данном случае осуществляется совместно с определением варианта распределения и использования одно- и многоцелевых ресурсов, масштабов развития и схемы размещения основных элементов инфраструктуры, т. е. ресурсы и услуги до решения не распределяются. Размещение производств, концентрация их и транспортных средств в отдельных пунктах или группах пунктов является основой формирования промышленных и транспортных узлов, систем расселения, единой транспортной сети и других элементов комплекса. Следовательно, при оптимизации размещения производства фактически устанавливается схема пространственной структуры всех элементов ТПК, т. е. формируется основа схемы развития и размещения производительных сил комплекса.

В зависимости от производственной структуры и масштабов развития отдельных комплексов и цели исследования возможны два варианта схемы определения пространственной структуры ТПК и их частей, различающиеся способами представления объектов в моделях, охватом анализируемых элементов хозяйства, составом и структурой используемых моделей, набором необходимой информации и трудоемкостью ее подготовки. Отличаются ука-

занные варианты схемы решения тем, что в одном случае производственная структура промузлов выявляется в процессе решения задачи, а в другом выбирается один из вариантов структуры, которые были сформированы на стадии постановки задачи. При первом варианте схемы решения используются пути *A* или *B* (схема 3.8) и при втором — путь *C*.

Таким образом, первый вариант схемы решения используется при исследовании сложного многоотраслевого комплекса с высоко развитой промышленностью и сельским хозяйством, с большим набором возможных вариантов размещения отдельных производств, разнообразием условий их функционирования и взаимосвязей, когда практически невозможно заранее предусмотреть все вероятные варианты размещения, связей отдельных производств и формирования промышленных узлов. В этом случае пространственная структура ТПК определяется по двум различным, но взаимосвязанным моделям: отдельно оптимизируется размещение всех элементов хозяйства без отраслей аграрно-промышленного комплекса (модель пространственной структуры ТПК — схема 3.8, модель № 4) и отдельно исследуется сельское хозяйство с тесно связанными с ним производствами — региональный аграрно-промышленный комплекс (модель производственной и пространственной структуры регионального аграрно-промышленного комплекса — схема 3.8, модель № 3).

По-разному формулируется и содержание задач. Первая — определить вариант развития, размещения и связей всех элементов промышленного производства и инфраструктуры, использования и распределения ресурсов при соблюдении всех принятых ограничений и минимизации затрат на создание и функционирование рассматриваемых объектов исследования. Одним из важных результатов решения является выявление системы внутрикомплексных промышленных узлов и определение их специализации. Суть второй задачи — оптимизации производственной и пространственной структуры регионального аграрно-промышленного комплекса (РАПК) — «...заключается в определении общей схемы развития и размещения всех его элементов, обеспечивающей удовлетворение плановой потребности населения региона в продуктах питания местного производства и выполнения задания по вывозу конечной продукции при условии минимизации суммарных приведенных затрат на создание и функционирование объектов РАПК»²². При этом в составе регионального аграрно-промышленного комплекса рассматриваются товарные и промежуточные отрасли общественного сельского хозяйства (растениеводство и животноводство), личное подсобное хозяйство сельских жителей, промышленные предприятия, перерабатывающие сельскохозяйственное сырье, предприятия, поставляющие материальные

²² Моделирование формирования территориально-производственных комплексов. Новосибирск, «Наука», 1976, с. 174.

ресурсы сельскому хозяйству, трудовые ресурсы, городское и сельское население, сельскохозяйственные угодья.

Необходимость раздельного решения двух задач и использования различных моделей обусловлена тем, что оптимизация размещения объектов промышленного и сельскохозяйственного производства требует учета многих различных факторов и специфических условий каждого производства, что сильно усложняет модель и процесс реализации решения на ЭВМ.

Взаимовлияние и связи промышленности и сельского хозяйства (конкуренция по использованию территории, воды, труда, транспортных магистралей и некоторых других ресурсов, необходимость обеспечения городского населения малотранспортабельной продукцией сельского хозяйства, потребность переработки некоторых видов сельскохозяйственных продуктов в местах их производства и др.) учитываются в виде соответствующих условий в моделях пространственной структуры ТПК, производственной и пространственной структуры регионального аграрно-промышленного комплекса. Решения по ним могут осуществляться в любой последовательности. Результаты их взаимно корректируются, и после нескольких итераций выявляется взаимосвязанный вариант размещения промышленности, сельского хозяйства, транспорта, инфраструктуры и населения. Кроме того, как по исходной информации, так и по оценке результатов решения задача по аграрно-промышленному комплексу ТПК тесно связана с задачей оптимизации формирования аграрно-промышленного комплекса района в целом, по результатам которой определяется специализация регионального аграрно-промышленного комплекса (задания и некоторые ограничения). Результаты решения задач по региональным аграрно-промышленным комплексам каждого ТПК потом взаимно увязываются не только с результатами решений по модели пространственной структуры соответствующего ТПК, но и модели аграрно-промышленного комплекса района (см. схему 3.3).

Использование двух моделей для определения схемы пространственной структуры отдельного ТПК дает много интересных данных для анализа, но требует большого количества исходной информации, довольно трудоемко, к тому же этим линейным моделям присущи два серьезных недостатка, которые нельзя не учитывать при анализе результатов решения. Во-первых, в процессе решения невозможно учесть изменение технико-экономических показателей отдельных объектов планирования при изменении масштабов их использования, во-вторых, недостаточно учитываются возможности сокращения затрат на производство, создание инфраструктуры и использование ресурсов при возникающих в процессе решения сочетаниях производств в составе отдельных промышленных узлов.

В связи с тем, что региональных нелинейных моделей, удовлетворяющих требованиям решения практических задач по ТПК,

пока нет, был предложен второй путь решения задачи определения пространственной структуры хозяйства ТПК (схема 3.8, путь *С*). Он может быть использован для исследования комплексов с узкой специализацией промышленного производства, небольшим количеством объектов, слабо развитым сельским хозяйством или сельским хозяйством пригородного направления, в которых заранее можно предположить размещение и возможную производственную структуру промышленных узлов. Этот путь может быть использован и при изучении сложных ТПК, когда необходим не детальный, а только укрупненный (предварительный) анализ схем размещения производств.

В этом случае вопросы размещения сельского хозяйства не решаются, а размещение промышленности представлено в виде возможных вариантов формирования промышленных узлов. Интересы сельского хозяйства учитываются только в ограничениях. Возможности использования ресурсов, развития инфраструктуры и размещения населения учитываются в вариантах формирования промышленных узлов. Задача сводится к определению варианта развития и размещения промышленности, производственной структуры основных промышленных узлов, схемы развития транспортной сети и системы расселения при условии обязательного выполнения задания по производству продукции отраслей специализации, соблюдения заданных ограничений и минимизации приведенных затрат на создание и функционирование всех исследуемых объектов.

Для реализации второго варианта схемы определения пространственной структуры ТПК (путь *С*) предложена модель размещения промышленности ТПК в узловой постановке (схема 3.8, модель № 5). В этом случае меняется способ отображения ТПК. Если при использовании первого варианта схемы (пути *А* и *В*) основными объектами оптимизации были отдельные предприятия, способами отображения — варианты функционирования предприятий, а неизвестными — показатели производства при различных вариантах размещения и производственных связей, то при использовании пути *С* основными объектами стали узлы, способами отображения — варианты функционирования этих узлов, а неизвестными — пункты размещения, структура производства, направления и структура связей узлов, варианты реконструкции участков транспортной сети и системы расселения. Целевая функция при том и другом пути решения задачи остается одинаковой — минимум суммарных приведенных затрат, связанных с выполнением задания по производству продукции отраслей специализации при соблюдении принятых ограничений.

Таким образом, основное отличие заключается в том, что при использовании путей *А* и *В* промышленные узлы формируются в процессе решения, а при использовании пути *С* — до решения, при подготовке исходной информации. Варианты формирования узлов различаются наборами предприятий, системами расселе-

ния, схемами связей и развитием инфраструктуры. При их формировании учитывается резерв и состав трудовых ресурсов, характеристика пригодных для строительства участков территории, условия водоснабжения, санитарные требования отдельных производств и т. д. При формировании вариантов на стадии подготовки исходной информации появляется возможность, рассчитывая показатели функционала, учесть эффект совместного размещения различных производств и изменения технико-экономических показателей при разных масштабах производства и концентрации предприятий в отдельных узлах. В учете некоторых нелинейных зависимостей заключается основное преимущество второго пути по сравнению с первым. Однако освоенные пока программы решения линейных задач на ЭВМ не гарантируют получение целочисленных решений. Возникает потребность в их доводке и повторении расчетов. Более трудоемка и подготовка исходных данных.

В результате решения задач III этапа исследований (с использованием двух или одной модели) с различной степенью детализации выявляется схема развития, размещения и связей всех элементов ТПК, т. е. определяются масштабы и направления использования всех видов ресурсов, размещение объектов отраслей специализации и комплексирующих производств, основных объектов инфраструктуры, размещение, масштабы развития и производственная структура промышленных узлов, распределение грузопотоков между отдельными видами транспорта и схема транспортной сети комплекса, размещение населения и структура занятости трудовых ресурсов по узлам.

После выполнения трех первых этапов оптимизации выявляется общая картина производственной деятельности и пространственная структура каждого ТПК района. Однако остаются нерешенными или недостаточно разработанными некоторые вопросы функционирования отдельных элементов хозяйства и территориальных частей комплекса. К числу их, в первую очередь, можно отнести формирование некоторых элементов инфраструктуры: строительной базы, сферы обслуживания, отдельных промышленных узлов, сочетаний промышленных узлов с ареалами интенсивного сельскохозяйственного производства, систем расселения. Необходим также более углубленный анализ возможностей и прежде всего путей обеспечения комплекса в целом и отдельных его частей некоторыми видами воспроизводимых и сложных по структуре ресурсов (например, трудовых, природных).

Эти вопросы можно решить только после выявления структуры производства и общей схемы пространственной организации ТПК. Для их анализа необходим более детальный учет большого числа специфических микроусловий, который невозможен или неэкономичен на предыдущих этапах исследования. Выделение этих вопросов в последующие этапы исследования позволило разгрузить и без того сложные модели III этапа. Оно вполне соответствует и очередности предплановых разработок перспективных

схем развития производительных сил отдельных территорий.

Все перечисленные вопросы связаны между собой. Так, развитие сферы обслуживания связано с воспроизводством и миграцией населения, миграция населения — с формированием промышленных узлов, формирование строительных баз — с созданием промышленных узлов, миграцией населения, системой расселения и т. д. Однако несмотря на тесную связь, анализ каждого из вопросов, в свою очередь, требует учета многих специфических условий и факторов, индивидуального подхода к моделированию, индивидуальных моделей.

IV этап решения общей задачи оптимизации формирования ТПК — определение пространственной структуры промышленных узлов — является логическим продолжением третьего. Он осуществляется после того, как на предыдущем этапе выявлена сеть внутрикомплексных промышленных узлов и определена специализация каждого из них, выявлена конфигурация межузловой транспортной сети и вариант развития других элементов инфраструктуры общеконкомплексного значения. Задача этапа заключается в функциональном зонировании территории, оптимизации развития и размещения всех внутриузловых элементов хозяйства, использования ресурсов и расселения. Для ее решения предложена модель пространственной структуры промышленного узла (схема 3.8, модель № 8).

Однако наличие изолированных узлов характерно только для районов нового освоения. По мере развития производительных сил экономического района и в пределах комплексов уже имеются не только изолированные промышленные узлы, но и их агломерации, зоны интенсивного развития сельского хозяйства и зоны сплошного освоения.

Зоны сплошного освоения включают, как правило, территорию нескольких низовых административных районов, являются наиболее развитой в экономическом отношении частью ТПК, масштабы их во многом характеризуют общий уровень развития производительных сил комплекса (например, территории, тяготеющие к Сибирской магистрали на участке Ачинск — Канск, — в Центрально-Красноярском, Зима — Иркутск — в Иркутско-Черемховском ТПК в настоящее время и зоны Братск — Тангуй — в Братско-Усть-Илимском и Минусинск — Абакан — Саяногорск — в Саянском в будущем). В пределах этих зон интенсивное развитие получают и промышленные и сельскохозяйственные производства, имеют место межотраслевые и особенно внутриотраслевые связи, высокого уровня развития получает инфраструктура.

Основу зон сплошного освоения образуют сочетания промышленных узлов и территорий (зон) интенсивного развития сельского хозяйства (например, Назаровская, Шушенская, Балаганская, Тангуйская и др.). По мере развития производительных сил района границы зон сплошного освоения расширяются, включая быв-

шие изолированные промышленные узлы и зоны интенсивного развития сельского хозяйства. В пределах таких территориальных образований возникает много межведомственных связей, прежде всего по использованию ресурсов и элементов инфраструктуры. И всегда есть реальная возможность совершенствования этих связей и существенной экономии средств на освоение территории и развитие всех элементов хозяйства. Поэтому недостаточно составления схем расселения, использования земель и других частных решений — нужна разработка единых схем освоения этих территорий и пространственной организации хозяйства.

Для разработки их в составе группы моделей на IV этапе исследования наряду с моделью пространственной структуры промышленного узла предусмотрены модели агломерации промышленных узлов и зон сплошного освоения (схемы 3.3 и 3.8, модели № 6 и 7). Пока специальные модели не разрабатывались. Для решения задач по агломерации промышленных узлов использовались уже отлаженные модели, в которых большое внимание уделялось анализу объектов инфраструктуры, особенно межселенного обслуживания и расселения.

В результате исследования IV этапа с использованием одной или нескольких моделей выявляется пространственная структура отдельных территориальных частей ТПК. Результаты решений используются для корректировки показателей задач III этапа и в качестве исходных данных для задач V этапа, при разработках предплановых, плановых и проектных материалов (см. табл. 3.2).

Для многих предплановых исследований необходимо знать сам процесс формирования комплекса. Характер освоения отдельных частей территории, очередность создания объектов существенны для выбора того или иного варианта, значительное сокращение затрат общественного труда может быть достигнуто за счет рационального развития как отдельных элементов ТПК, так и их сочетаний. В связи с этим после довольно детального анализа общих вопросов развития и размещения всех объектов комплекса в целом и соответствующих его частей (промышленных узлов и их агломераций) предусмотрен анализ процесса формирования ТПК в целом и отдельных его частей (V этап исследований), определение схемы формирования ТПК во времени.

Суть задачи V этапа заключается в определении варианта формирования комплекса в целом, т.е. комплексирующих производств, инфраструктуры, использования ресурсов, расселения с учетом заданий по развитию объектов отраслей специализации и элементов инфраструктуры межкомплексного значения, по созданию намечаемых условий жизни населения, а также выявленной в результате предыдущих этапов исследования схемы размещения главных объектов отраслей специализации и очередности освоения отдельных частей территории. Для решения этой задачи предполагалось использование динамической модели оптимизации процесса формирования ТПК (схемы 3.3 и 3.8, модель № 9).

Однако, как стало ясно, эта модель больше соответствует задаче оптимизации структуры отдельного ТПК, а для оптимизации процесса формирования комплекса необходима разработка нового инструмента, имитирующего процесс одновременного создания многочисленных разнородных, но взаимосвязанных во времени и в пространстве элементов комплекса. Возможно, это будет не одна модель, а модель в виде сети, к которой будут примыкать несколько моделей (блоков) процесса формирования наиболее динамичных элементов ТПК (инфраструктуры) или элементов, требующих более детальных специальных исследований (трудовые ресурсы, природная среда и др.). К числу их могут относиться только те элементы комплекса, масштабы и время развития или использования которых могут быть определены на уровне и с позиции ТПК или района, т. е. внутри блока моделей района. При этом на общую сетевую модель будут поступать только самые основные выходные параметры блоков, которые могут повлиять на решение по сетевой модели. Менее значительные изменения, которые существуют только для пары смежных блоков, должны быть согласовываться непосредственно между блоками без выхода на основную сетевую модель. Так представляется сейчас будущая модель процесса формирования ТПК. Возможно, что для ее построения могут быть использованы подходы к построению моделей реализаций региональных программ.

Как с использованием существующей модели процесса формирования ТПК, так и в том случае, если будет предложена новая сетевая модель, необходимость решения многих вопросов инфраструктуры остается. Каждая инфраструктурная отрасль и даже многие отдельные части их обладают специфическими чертами, которые необходимо учитывать при определении вариантов развития и размещения объектов и их связей. Вообще развитие и размещение всех видов инфраструктуры рассматриваются на всех этапах решения, и инфраструктура с различным уровнем детализации представлена во всех моделях I—IV этапов. Аналогично положение и с трудовыми ресурсами, с вопросами охраны среды и воспроизводства природных ресурсов.

Несмотря на то, что схема развития инфраструктуры, ее состав, связи, размещение в общих чертах определены и уточнены при оптимизации процесса формирования ТПК, на V этапе необходимо решить задачи по каждой отрасли инфраструктуры и по некоторым видам ресурсов (например трудовых, природных). В связи с этим в состав группы моделей включены модели формирования инфраструктуры и трудовых ресурсов ТПК. В будущем предполагается включение модели природопользования (схемы 3.3 и 3.8, модели № 10—14). Однако эти вопросы не могут быть окончательно решены на уровне ТПК, так как они связаны не только с формированием одного ТПК, но и с формированием соответствующих отраслей инфраструктуры или населения, реализацией природоохранных мероприятий во всей системе ТПК района.

Этим объясняется предусмотренная на схеме 3.3 взаимная увязка результатов решений по этим вопросам с результатами решений по моделям процесса формирования ТПК и моделям соответствующих внутрирайонных комплексных программ на уровне района.

Венцом не только V этапа, но и всей работы является разработка плана создания ТПК. Пока модель для этой цели не будет разработана, завершающей, очевидно, станет разработка инвестиционной программы ТПК.

Направления анализа результатов решений. Основное достоинство метода экономико-математического моделирования, по нашему мнению, состоит не в сокращении трудоемкости и времени исследования, не в получении схемы производственной и пространственной структуры ТПК, не в обилии выходной информации, а в возможности анализа самого механизма формирования оптимального варианта и выявления влияния различных изменений внешних ситуаций и внутрикомплексных условий на процесс создания ТПК как единой системы и отдельных его элементов. Определяются не только итоговые основные показатели по ТПК в целом, не только структура затрат, но и сопоставимые количественные оценки роли, влияния каждого условия, в которых предполагается процесс формирования ТПК. Таким образом, появляется возможность не только выявления, но и количественной оценки «узких мест», особо неблагоприятных условий и недоиспользованных резервов и активного целенаправленного воздействия с целью повышения эффективности процесса формирования ТПК и улучшения показателей участия комплекса в территориальном разделении труда. Большим достоинством метода является получение объективно обусловленных оценок — исключительно емких источников информации, которая, как правило, не может быть получена при традиционных методах исследования.

Несмотря на то, что до решения задачи проводился экономико-математический анализ модели и изучались ее свойства и объект исследования, обсуждалась цель работы и состав исходной информации, только получение первого оптимального плана практической задачи или экспериментальной, но приближенной по содержанию и размерности к практической, может позволить выявить недостатки (схема 3.9):

экономической постановки задачи — недоучет отдельных факторов или условий, специфических черт объекта исследования или цели конкретного решения;

экономико-математической модели — несоответствие уровня агрегирования, отражения объектов и внутрикомплексных связей, цели исследования, перегрузка способов и условий модели, которые не нужны для решения конкретной задачи или практически не работают в процессе выбора варианта, так как несопоставимы с другими условиями, и наоборот, может быть включено слишком жесткое задание, которое предопределяет результат решения и значительно осложняет процесс реализации решения на ЭВМ;

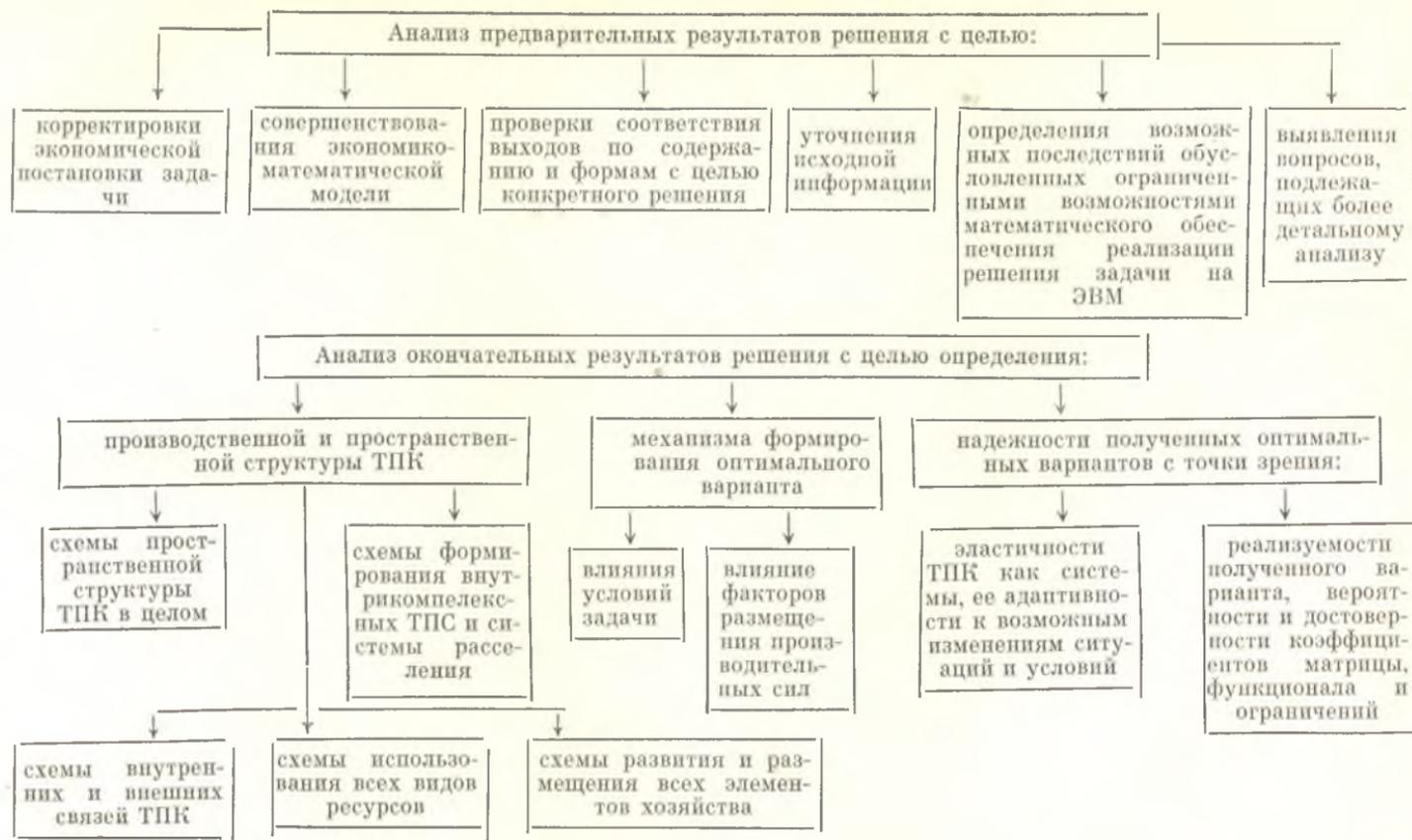


Схема 3.9. Направления анализа результатов решений

согласования содержания и форм выходов результатов решения с типом и рангом предпланового документа с целью принятия практических решений или координации работы данной модели с другими моделями системы;

исходной информации — отсутствие или недостаточная репрезентативность отдельных показателей, их малая сопоставимость или дифференциация и т. д.;

математического обеспечения решения задач на ЭВМ — недоучет требований целочисленности объектов, отображения нелинейных зависимостей или динамики процесса формирования отдельных элементов ТПК, вероятностного характера информации и др.

Исключительно важно, что анализ первого оптимального плана может выявить наиболее спорные, случайные результаты, «узкие места» исследуемой системы, близкие по характеристикам способы, т. е. все, что требует тщательной дополнительной проверки, а может быть, корректировки постановки задачи, информации или модели.

Таким образом, анализ предварительных результатов является обязательным и преследует две основных цели: 1) совершенствование подхода и инструмента исследования и 2) выявление действительных (а не кажущихся или желаемых иногда) возможностей конкретной постановки и инструмента, содержания выходных данных и уточнения их экономической интерпретации.

После анализа предварительных результатов и повторного решения задачи может быть получен окончательный результат, улучшение которого при существующем знании объекта, информационной базе и математическом обеспечении не представляется возможным или целесообразным. Однако в связи с ограниченными возможностями инструмента исследования и сложности объекта необходимо провести серию расчетов с некоторыми изменениями условий. В результате сформируются несколько вариантов, оптимальных при определенных условиях, которые относятся к окончательным результатам решений и могут быть использованы при подготовке предплановых документов. Среди всех вариантов является основной, который отражает наиболее общие и вероятные условия формирования ТПК. Основной вариант подлежит детальному анализу, а остальные оптимальные варианты используются в качестве дополнительного источника информации.

Окончательные результаты анализируются с целью выявления основных характеристик исследуемого ТПК как специфической формы пространственной организации производительных сил, как элемента народного хозяйства страны и как объекта предплановых исследований и планирования. Можно выделить три важнейших, с нашей точки зрения, аспекта анализа окончательных результатов решений задач оптимизации формирования ТПК (схема 3.9).

1. Определение производственной и пространственной структуры ТПК, что предполагает выявление, обоснование и получение основных количественных и качественных характеристик схем

производственной и пространственной структуры исследуемого ТПК в целом, формирование внутрикомплексных промышленных узлов и других ТПС и системы расселения населения, развития и размещения всех элементов хозяйства ТПК, состава, направлений, масштабов и способов реализации внутрикомплексных и внешних связей, использования созданного потенциала, трудовых и всех видов природных ресурсов. Результаты данного аспекта анализа предназначены для непосредственного использования при подготовке предплановых и проектных документов — генеральных схем развития производительных сил, схем районных планировок, региональных программ решения комплексных проблем и др.

2. Анализ механизма формирования оптимального плана, что предполагает выявление влияния условий, при которых решалась конкретная задача, и факторов, оказывающих непосредственное влияние не только на выбор оптимального варианта формирования ТПК, но и на определение его места в территориальном разделении труда. Среди условий задачи наибольшее значение имеет анализ заданий по развитию отраслей специализации и объектов инфраструктуры, значение которых выше, чем ранг рассматриваемого ТПК; ограничений по использованию дефицитных ресурсов, поступающих из-за пределов ТПК, на использование всех видов ресурсов самого комплекса в целом и отдельных источников ресурсов; требований достижения намечаемых условий жизни населения, соблюдения норм, связанных с охраной среды и воспроизводства ресурсов и, наконец, достижения рационального с народнохозяйственной точки зрения использования всех видов ресурсов, пропорционального во времени и пространстве развития всех элементов ТПК.

Второй составной частью этого аспекта анализа является определение влияния факторов размещения: экономико-географического положения и инфраструктурной подготовки территории, географической среды (условий и ресурсов), энергетического, транспортного, трудообеспеченности, времени и инвестиционной политики и др.

Если анализ условий задачи, который осуществляется в основном путем анализа объективно обусловленных оценок, необходим для совершенствования и обоснования самого процесса формирования ТПК, то анализ факторов размещения больше направлен на проверку, уточнение места комплекса в народном хозяйстве страны (времени и масштабов, развитии, структуры и связей) путем определения величины дополнительных затрат, обусловленных влиянием отдельных факторов размещения.

3. Исследование надежности (вероятности реализации) предполагаемого оптимального варианта, что предусматривает оценку варианта с двух точек зрения: с позиции эластичности и реализуемости. Важно определить влияние изменений заложенных при постановке задачи исходных положений и исходных показателей,

т. е. ограничений, коэффициентов матрицы и функционала. Это анализ вероятности сохранения внешних ситуаций и внутрикомплексных условий: спроса на продукцию отраслей специализации, возможности централизованного выделения дефицитных ресурсов, оценки местных источников ресурсов и т. д. Сюда же относится анализ возможных ошибок, связанных с большой неопределенностью исходных данных, оценок влияния технического прогресса, воздействия экстремальных условий отдельных регионов и др.

Большой практический интерес представляет анализ эластичности полученного варианта и адаптивных свойств ТПК как системы, т. е. их приспособляемости к возможным изменениям ситуации и условий реализации плана формирования ТПК. Устойчивость или стабильность и инерционность ТПК как системы, с одной стороны, снижают маневренность при реализации программ их создания, с другой — придают некоторый запас прочности системе, понижают ее уязвимость при различных возмущениях.

Методы исследования вероятностных свойств региональных систем и надежности варианта формирования ТПК недостаточно разработаны. Но многие положения, выдвинутые применительно к отраслевым системам, здесь могут быть использованы²³. Так, сектор формирования ТПК ИЭиОПП СО АН СССР совместно с отделом оптимизации развития топливно-энергетического комплекса СЭИ предприняли попытку решения задач оптимизации структуры ТПК в условиях неопределенности исходной информации и анализа адаптивных свойств ТПК как системы²⁴. Создание же системы количественных характеристик оценки вариантов формирования ТПК с точки зрения надежности требует предварительного решения ряда теоретических вопросов и связано с проблемой совершенствования планирования и управления процессом создания ТПК²⁵.

В целом описанная схема анализа результатов решений дается в порядке постановки. Она содержит дискуссионные положения (особенно в отношении терминологии, группировки вопросов и др.), требует решения многих теоретических проблем, разработки специальных методов и показателей, изучения совершенно по-

²³ См.: Смирнов В. А., Герчиков С. В., Соколов В. Г. Оценка надежности и маневренных качеств плана. Новосибирск, «Наука», 1978. 318 с.

²⁴ Методы анализа и модели структуры территориально-производственных комплексов. Новосибирск, «Наука», 1979; Артишкова Р. М. Адаптивные свойства территориально-производственных систем. — «Изв. СО АН СССР», 1977, № 1, сер. обществ. наук, вып. 1, с. 33—40; Елохин В. Р., Ратьковская Т. Г., Воробьева В. В. Методы и некоторые результаты исследования зоны неопределенности ТПК на этапе долгосрочного планирования. Новосибирск, 1976.

²⁵ Одной из немногих публикаций по этому вопросу является параграф «Важнейшие характеристики сбалансированности планов развития региональных систем», написанный В. А. Смирновым в кн.: Шнипер Р. И. Региональные предплановые исследования. Новосибирск, «Наука», 1978, с. 343—362.

вого для нас аспекта анализа — оценки полученного варианта с точки зрения надежности в качестве составной части предпланового документа.

Освоенные же сектором ТПК направления и инструмент анализа подробно описаны В. С. Зверевым, а в несколько проблемном виде даны Н. И. Лариной²⁶. В целом, в связи с тем, что основные подходы к анализу и его инструмент остаются общими для всех оптимизационных задач с использованием программ линейного программирования и довольно глубоко проработаны, основное внимание коллектива сектора ТПК было сконцентрировано на изучении специфики двойственных задач, природы, содержания и использования объективно обусловленных оценок территориально-производственных региональных мезомоделей²⁷.

Несмотря на значительный опыт решения как экспериментальных, так и практических задач, совершенствование анализа результатов решений остается одним из главных направлений дальнейших исследований ТПК. Необходимо прежде всего повышение уровня общеэкономического анализа результатов решений и приближение выходных данных к запросам практики, дальнейшее изучение содержания и углубление экономической интерпретации получаемых в результате решения данных, анализ соотношения их со стандартными статистическими и технико-экономическими показателями, применяемыми в отраслевых, территориальных и других предплановых исследованиях, совершенствование экономико-математических методов подготовки информации, анализа моделей и результатов решений с целью расширения содержания выходных данных, повышения их обоснованности и снижения вероятности ошибок, обусловленных неопределенностью информации, стохастическим характером процесса формирования ТПК, неделимостью, нелинейностью изменения показателей и разнообразием динамических характеристик отдельных объектов и других условий, которые должны учитываться при оптимизации формирования ТПК.

Важными представляются также вопросы разработки системы показателей для оценки как полученного варианта, так и самого

²⁶ Моделирование формирования территориально-производственных комплексов. Новосибирск, 1976, с. 111—132; Ларина Н. И. Анализ результатов оптимизации пространственной структуры ТПК. — В кн.: Опыт исследования структуры ТПК. Новосибирск, 1979, с. 56—81.

²⁷ Моделирование формирования территориально-производственных комплексов. Новосибирск, 1976, с. 247—283; Ларина Н. И. Математические методы в планировании ТПК. М., «Экономика», 1979; Бурматова О. П. Использование объективно обусловленных оценок в анализе результатов решения задачи оптимизации структуры ТПК Иркутской области. — В кн.: Методы анализа и модели структуры территориально-производственных комплексов. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 229—248; Клисторин В. И. Содержательный анализ объективно обусловленных оценок использования территории в моделях ТПК и промышленных узлов. — В кн.: Опыт моделирования структуры ТПК. Новосибирск, 1979, с. 110—125.

ТПК — формы организации производительных сил с точки зрения долгосрочного планирования: надежности, обратимости, ма; невренности, реализуемости и других характеристик варианта-стабильности, инерционности, адаптивности ТПК с учетом возможных различий их производственной и пространственной структуры, фаз создания, экономико-географического положения и специфики проблем, с решением которых связано создание конкретного комплекса; поиск путей «внедрения» задач оптимизации ТПК в информационные системы, АСПР и другие государственные системы, связанные с предплановыми исследованиями и планированием; изучение направлений, форм, устойчивости, тенденций и интенсивности изменения влияния факторов размещения, специфических черт отдельных элементов ТПК и условий конкретных регионов на формирование оптимального варианта создания комплекса в процессе решения задачи.

Все это облегчит согласование решений различных аспектов планирования и внедрение системы моделей в практику предплановых исследований и планирования.

Универсальность схемы, условия и направления возможной ее модификации. Описанные выше этапы, содержание общей задачи и цели каждого этапа не рассматриваются нами в качестве универсальной схемы оптимизации формирования любого ТПК. Большое разнообразие содержания проблем, с которыми связано создание ТПК, условий регионов их формирования и целей конкретных исследований может вызвать необходимость некоторой корректировки содержания задач и модификации схемы их решения.

Можно выделить ряд факторов, которые вызывают необходимость корректировки содержания общей задачи: экономико-географическое положение; исходная база или основа формирования ТПК; уровень инфраструктурной подготовленности территории; фаза создания комплекса; ситуация, при которой происходит создание ТПК. Каждый из выделенных факторов, в свою очередь, характеризуется набором признаков, сочетание которых и определяет направление корректировки содержания задачи.

Потребность в модификации схемы оптимизации формирования ТПК (числа этапов) может возникнуть в связи с различием характеристики народнохозяйственной проблемы с точки зрения тесноты связей с другими проблемами (создание базы нефтяной промышленности в Приобье и базы энергетических производств в Ангаро-Енисейском регионе), а также с остальными элементами хозяйства региона ее решения, характером размещения ресурсов и объектов, связанных с реализацией программы решения конкретной проблемы; практической направленности исследования с точки зрения режима и стадии планирования и заказчика.

При всех возможных сочетаниях перечисленных факторов наибольшее влияние на содержание задачи оказывают фаза создания и ситуация, при которой происходит формирование программно-целевых ТПК. В соответствии с этим выделяются две разновидности задач:

— определение варианта формирования новых ТПК (как правило, в пределах слабоосвоенных регионов страны);

— определение варианта формирования нового ТПК в освоенной части страны или варианта нового этапа интенсивного формирования уже сложившихся ТПК.

В первом случае стоит задача разместить новые крупные объекты в пределах слабоосвоенной территории и в соответствии с этим определить вариант развития и размещения комплексирующих производств и инфраструктуры, наметить систему расселения и схемы социально-экономических и производственных связей, иными словами, предопределить каркас, основу пространственной структуры хозяйства на многие годы. Во втором случае стоит задача вписать в сложившуюся территориальную систему новые объекты и оптимизировать процесс взаимной адаптации новых и уже существующих элементов хозяйства (так, например, ТПК на базе КМА), или задача найти вариант повышения эффективности хозяйства за счет совершенствования производственной, пространственной и организационной структуры и перераспределения ресурсов уже сложившихся ТПК. При этом больше, чем в задачах при первой ситуации, внимания уделяется вопросам миграции элементов хозяйства и населения, деконцентрации производства и населения в перегруженных узлах, путей развития малых и средних городов, перестройки системы инфраструктуры и т. д.

Остальные выделенные выше факторы не вызывают появления новых по содержанию задач. Учет их необходим для детализации постановки задач и их влияние находит конкретное выражение в количественных показателях результатов решения и возможной схемы решения всех четырех разновидностей задач. В целом же, несмотря на столь существенные различия содержания задач, основные исходные положения подхода и схемы решения остаются едиными. ТПК рассматриваются одновременно и как часть народного хозяйства страны и как территориальная система с тесным взаимодействием элементов. Минимизируются затраты на формирование комплекса при условии выполнения задания по участию в территориальном разделении труда и принятых ограничениях. В связи с этим различие задач найдет отражение лишь во внутренней структуре инструмента — моделей, но и при этом общая архитектура моделей и контуры схемы, по нашему мнению, сохраняются.

Под влиянием двух указанных групп причин может сложиться обстановка, при которой не будет необходимости в реализации всех пяти этапов решения общей задачи. Так, для определения варианта формирования Мангышлакского ТПК нет необходимости решать задачу по Казахстану в целом. Имеется четкое задание, в котором намечены масштабы, темпы и время формирования базы нефтяной промышленности на восточном побережье Каспия, и реализация этого задания больше связана с другими районами страны, чем с остальными ТПК Казахстана. Вне Казахстана пред-

определены и основные связи по вывозу нефти и получению большей части необходимых ресурсов.

Подобная ситуация и с Южно-Якутским ТПК: имеется четкая цель его создания и очерчен ареал ее достижения. Для определения варианта формирования Южно-Якутского ТПК нет нужды рассматривать не только всю Якутскую АССР или всю зону БАМа, но и территорию соседних областей. Связи комплекса с соседними территориями достаточно очевидны и могут быть учтены как внешние условия. В таком случае решение задачи можно начать с уровня отдельного ТПК и опустить этап совместного рассмотрения всей системы ТПК (региона).

Аналогичное положение было и с решением задачи по Средне-Обскому ТПК. Определение варианта первой стадии формирования его не требовало предварительного решения задачи по всему Западно-Сибирскому району. Взаимосвязь Средне-Обского и Кузбасского ТПК при формировании топливно-энергетического баланса страны была определена до решения задач по ТПК и введена в задачу в виде ограничений экзогенно. На первой стадии освоения Западно-Сибирской равнины, когда в эксплуатацию включились отдельные месторождения нефти и газа, варианты формирования Средне-Обского (подобно Мангышлакскому) ТПК и промышленных узлов севера Тюменской области рассматривались изолированно, в региональной задаче потребности не было. В настоящее время, когда началась вторая стадия решения проблемы формирования новой базы нефтяной, газовой и нефтехимической промышленности страны и возникла задача создания системы ТПС и соответствующего развития инфраструктуры, положение изменилось. В этих условиях вряд ли целесообразно рассматривать Средне-Обский ТПК вне части территории Томской области, юга и севера Тюменской. И, вероятно, совсем исключено рассмотрение варианта освоения газовых месторождений Севера без Средне-Обского ТПК. Значение совместного решения возрастает в связи с широким внедрением вахтовых и экспедиционных методов организации труда, созданием системы тыловых баз строительства, материально-технического снабжения, продовольственных баз, формированием транспортной сети и системы энергоснабжения. Таким образом, задача выбора варианта формирования производственной и пространственной структуры ТПК, которые будут созданы в связи со второй стадией освоения ресурсов нефти и газа, требует совместного рассмотрения огромного региона в пределах Западно-Сибирской равнины и реализации всей схемы пятиэтапного решения.

Принципиально иной является обстановка формирования программно-целевых ТПК в пределах Ангаро-Енисейского региона. Решение трех взаимосвязанных крупных народнохозяйственных проблем (создание союзных баз электроэнергетики, энергоемких производств и комплексного использования древесины) определяет пути и направления развития производительных сил этого

региона. Совпадают и наиболее благоприятные ареалы размещения объектов, связанных с решением всех трех проблем. Различные сочетания этих объектов образуют основу ТПК региона. Комплексы обладают приблизительно равными предпосылками для развития однотипных производств. В результате отрасли оказываются конкурентами, претендующими на одни и те же ресурсы отдельных ТПК, а сами комплексы конкурируют между собой при распределении заданий и при выборе мест размещения объектов отраслей специализации региона. Кроме того, в регионе формируется единая производственная инфраструктура и сельскохозяйственная база. Все это исключает возможность размещения объектов на основании решений только отраслевых задач и рассмотрения вопроса о формировании отдельного ТПК вне задачи, охватывающей регион решения всех трех проблем, т. е. без совместного рассмотрения всей системы ТПК региона, без первого этапа схемы решения общей задачи оптимизации формирования ТПК.

Как указывалось выше, целесообразность упрощения общей схемы решения, ее модификация может быть вызвана не только специфическими чертами отдельных народнохозяйственных проблем или регионов, но и различной практической направленностью проводимого исследования. Последнее может носить предварительный рекогносцировочный характер или предназначаться для составления конкретного планового документа, основным объектом исследования может быть только проблема в целом и регион ее решения или проблема с детальной проработкой частей и анализом пространственной структуры региона и т. д., т. е. возможна необходимость различного уровня детализации исследований. С этой точки зрения можно выделить два класса задач.

К первому классу относятся задачи, в которых основным объектом исследования является проблема в целом и необходимо выявить общую схему системы ТПК в регионе ее решения. В этом случае, в зависимости от цели работы, можно ограничиться решением задач только первого, второго и второго или первого, второго и третьего этапов. Ко второму классу относятся задачи, в которых исследуется не только проблема в целом, но и отдельные составные части ее и необходимо получение детальной схемы пространственной структуры региона. Это потребует осуществления всех пяти этапов решения с детальным анализом структуры ТПК или промышленных узлов (в зависимости от цели). При решении обоих классов задач каждый предшествующий основному этапу решения является информационным, каждый последующий — корректирующим.

В задачах первого класса информация — задания по развитию отраслей специализации и лимиты на внешние ресурсы — формируются по результатам решения задач более высокого уровня и корректируются на первой стадии исследования района при оптимизации производственной структуры хозяйства. Оптимизация пространственной структуры района в целом является задачей

первого этапа второй стадии исследования района. Для задач первого класса она является основной, задачи второго и третьего этапов (если они решаются) — задачи определения основных параметров отдельного ТПК или оптимизации пространственной структуры отдельного ТПК — являющиеся корректирующими. Последние получают информацию от основной и в обратном направлении — в задачу первого этапа — передают уточненные данные для корректировки показателей (в основном затратных и ограничений по местным ресурсам) основной задачи, т. е. задачи верхнего уровня.

Для решения второго класса задач необходимо не только решение задач всех пяти этапов, но и более детальное представление соответствующих объектов планирования на третьем (ТПК) и четвертом (ПУ) этапах. При этом для решения задач по отдельному ТПК предполагается обязательным предварительное решение задачи по району в целом, а для задачи по промышленному узлу — по соответствующему ТПК. Так, при исследовании района, когда каждый ТПК рассматривается в качестве самостоятельного объекта планирования, предполагается решение не только непосредственно задачи оптимизации пространственной структуры отдельного ТПК, но и задач прогнозирования основных параметров ТПК, оптимизации процесса формирования ТПК и определения плана создания комплекса. При этом предполагается наличие предварительного решения задачи первого (оптимизации пространственной структуры района в целом) и четвертого этапа (пространственной структуры промышленного узла). Первая из них необходима для формирования входной информации, а вторая — для корректировки результатов задач второго этапа.

Достаточного опыта решения задач по традиционным ТПК сектор формирования ТПК ИЭиОПП СО АН СССР не имеет²⁸. Однако мы считаем, что общий замысел подхода, схема решения задачи в целом и тип моделей, хоть и предназначались для оптимизации формирования ТПК определенного типа, они могут быть распространены и для исследования структуры традиционных комплексов. В этом случае на первом этапе будет рассматриваться не систе-

²⁸ В двух случаях мы обращались к этому типу комплексов, но при этом преследовались специальные цели. В первом случае рассматривалась территория Красноярского края и Иркутской области, но основное внимание при этом уделялось анализу размещения новых производств и влияния их на формирование производственной и пространственной структуры внутрикраевых (областных) программно-целевых ТПК. Во втором случае изучалась территория Курской и Иркутской областей, но опять только с одной точки зрения — выявления взаимного влияния размещения новых объектов и требований охраны природной среды на пространственную структуру ТПК этих областей. Таким образом, ни в первом, ни во втором случае не рассматривалась вся гамма вопросов, которые составляют основу задачи оптимизации формирования традиционных ТПК как материально-технической основы хозяйства соответствующих единиц административно-территориального деления страны.

ма ТПК региона, а союзная республика или экономический район, составными частями которых являются края, области, АССР, на последующих объектах исследования становятся традиционные ТПК краев, областей, АССР, а затем агломерации промышленных узлов или отдельные узлы. Дело в том, что несмотря на значительные различия между интегральными территориальными системами, в том числе и между двумя типами ТПК, обусловленные главным образом функциями каждой из них, эти системы, как уже отмечалось выше, имеют общие черты и единые принципы формирования.

Наличие единства основы формирования интегральных территориальных систем предопределяет возможность разработки общего подхода к исследованию пространственной структуры их элементов. Еще Н. Н. Колосовский писал по этому поводу: «Представление о производственно-территориальных группировках и сочетаниях (комплексах) в одинаковой мере может быть использовано и для изучения процесса формирования как больших экономических районов госплановского порядка, так и для более мелких таксономических единиц внутреннего районирования, вплоть до

Таблица 3.3

Сопоставление элементов интегральных территориально-производственных систем

Уровень планирования	Элементы системы		
	экономического районирования	административно-территориального деления*	программно-целевого аспекта планирования
I	<p><i>Районный народохозяйственный комплекс</i></p> <p>Экономический район</p>	<p>Часть союзной республики</p>	<p>Система программно-целевых ТПК и изолированных промышленных узлов</p>
II	<p><i>Традиционный ТПК</i></p> <p>Экономический подрайон</p>	<p>Область, край, АССР</p>	<p>Программно-целевой ТПК</p>
III	<p><i>Промышленный узел (локальный ТПК)</i></p> <p>Промышленный узел</p> <p>Промышленный центр</p>	<p>Крупный город</p> <p>Средний город</p>	<p>Промышленный узел, агломерация промышленных узлов, региональный аграрно-промышленный комплекс в составе программно-целевых ТПК</p>

* Здесь показаны не все, а только наиболее типичные для соответствующего ранга элементы системы.

анализа конкретных группировок производств вокруг одного небольшого городского поселка. Различие будет заключаться лишь в степени генерализации производственных процессов, составляющих существо хозяйства данного сочетания (комплекса), т. е. в методическом приспособлении к масштабам задачи»²⁹.

Создание общей методологической основы предплановых исследований структуры интегральных территориальных систем основывается на том, что базой формирования их элементов является одна форма территориальной организации производительных сил — территориально-производственные комплексы. Это дает возможность отобразить структуру всех систем через определенную перахрию территориально-производственных сочетаний различных рангов или ТПК и выделить три основных ранга ТПС, которые соответствуют трем различным по содержанию уровням территориального планирования (табл. 3.3).

Возможность разработки общей методологической основы, единой схемы и инструмента не исключает необходимости специальных исследований по оптимизации формирования как программно-целевых, так и традиционных ТПК. Первые работы по оптимизации структуры традиционных (в нашем понимании) ТПК с использованием различных экономико-математических моделей и подходов предприняты по Белоруссии, Оренбургской области и областям Украины. В первом случае рассматривалась республика в целом, во втором — область и в третьем — отдельные области СССР.

В заключение необходимо подчеркнуть, что исследования ТПК нельзя отождествлять с разработкой комплексных планов экономического и социального развития отдельных областей (краев, республик). Изложенный подход касается только вопросов оптимизации структуры и процесса формирования ТПК, что является лишь частью этой большой многоплановой работы.

²⁹ Колосовский Н. Н. Основы экономического районирования. М., Госполитиздат, 1958, с. 140.

ИНСТРУМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ТПК

1. ГРУППА МОДЕЛЕЙ ОПТИМИЗАЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ТПК

Выбор инструмента и требования к моделям. Вначале предполагалось создать одну экономико-математическую модель для решения всех основных вопросов формирования ТПК. Постепенно выяснилось, что оптимизация развития ТПК с помощью одной модели невозможна, поскольку делалась попытка одновременно решить вопросы разного уровня планирования, каждый из которых требует учета различного набора факторов и разной степени дифференциации. Анализ показал, что отдельные вопросы формирования ТПК имеют неодинаковую природу, характер и глубину взаимосвязей. Для их решения необходимо рассматривать не только различный набор факторов, но и применение разных форм их учета. Чтобы правильно решить отдельные вопросы, нужны различные постановки задач и методы их решения на ЭВМ. Все это, с одной стороны, позволяет сгруппировать вопросы, а с другой — требует индивидуального подхода к постановке и решению задач для каждой группы. Таким образом можно подробно исследовать объекты и связи, полно отображать свойства объектов, условия их создания и функционирования.

Постепенно сложилось представление о ТПК как объекте моделирования, наметились логическая схема изучения комплексов, подход и инструмент исследования — группа экономико-математических моделей оптимизации формирования ТПК. Можно выделить три основных этапа становления подхода и разработки инструмента оптимизации формирования ТПК в ИЭиОПП СО АН СССР: 1) 1964—1968 гг. — поиск путей решения задачи с помощью отдельных моделей; 2) 1968—1971 гг. — переход на использование нескольких моделей, выявление специального типа моделей и разработка основных моделей группы; 3) 1971—1978 гг. — переход на широкое использование подхода и моделей для решения практических задач, расширение состава группы, разработка ряда модификаций отдельных моделей, в том числе с учетом динамики, неопределенности и т. д., углубление анализа результатов решений.

Использование группы моделей обусловлено спецификой организации предплановых исследований, спецификой объекта исследования и условиями реализации решения задачи на ЭВМ.

В стране сложилась и вполне оправдала себя система поэтапной подготовки предплановых документов и привлечения для этой цели значительного количества научных, проектных и других организаций различного профиля. ТПК не является исключением в этом отношении. Опыт разработки гипотез, концепций, схем и других пока еще разрозненных документов по перспективам формирования ТПК Сибири свидетельствует о необходимости создания инструмента, который позволил бы отразить этапность исследований, допускал обмен информации и обеспечивал получение результативных данных для значительного числа различных по профилю потребителей. Реализовать все перечисленные требования при использовании одной глобальной модели практически невозможно.

В рамках одной модели трудно отобразить не только сложность структуры ТПК, но и специфические черты, свойства и закономерности формирования и функционирования отдельных элементов комплекса. Между тем, без этого нельзя исследовать ТПК как систему, объединяющую значительное число сильно отличающихся друг от друга взаимодействующих составных частей.

Сложна и реализация задачи большой размерности и сложной структуры на ЭВМ. При этом главное препятствие заключается не в подготовке информации, технике самого решения, затратах машинного времени и анализе полученных результатов, а в том, что ни одна практически реализуемая отдельно взятая модель не даст возможности адекватно отобразить всю гамму связей и зависимостей, которые возникают как внутри, так и между взаимодействующими элементами ТПК в процессе их формирования. И, что самое главное, использование единой модели практически исключает возможность оптимизировать очень важную составную часть затрат — затраты, которые зависят не только от общих заданий, но и во многом определяются организацией самого процесса создания ТПК.

Все это послужило основанием для отказа от попытки создания единой модели (1964—1965 гг.) и идти по пути разработки группы взаимосвязанных моделей. Состав группы и структура моделей определялись содержанием общей задачи оптимизации формирования ТПК, задач каждого из пяти выделенных этапов ее решения и различий условий формирования и оптимизации затрат по отдельным элементам ТПК, положением моделей ТПК в предполагаемой системе и вычислительными возможностями уже освоенных программ для ЭВМ. Этими же условиями определялись и основные требования как к группе моделей в целом, так и к отдельным моделям.

Важнейшим требованием к группе моделей является возможность правильного отображения свойств и черт ТПК как социально-экономической системы определенного типа и ранга, одного из элементов народного хозяйства страны, места конкретного комплекса в решении крупных народнохозяйственных проблем и в тер-

риториальном разделении труда, условий формирования и функционирования как ТПК в целом, так и отдельных его элементов. Это обусловило необходимость отображения двух основных путей минимизации затрат в процессе решения общей задачи оптимизации формирования ТПК. Первый путь — минимизация затрат за счет оптимизации состава, взаимодействия и размещения объектов, использования ресурсов ТПК в целом как системы. Для этой цели предусмотрены задачи регионального типа, в которых рассматриваются система ТПК, отдельные ТПК и промышленные узлы. Эти задачи названы основными. Второй путь — минимизация затрат за счет оптимизации самого процесса формирования и функционирования отдельных элементов ТПК как составной части комплекса в целом. Это в первую очередь относится к элементам инфраструктуры, вариант процесса создания которых может быть оптимизирован, а затраты уточнены с учетом локальных условий. Для этой цели в рамках общей задачи оптимизации ТПК предусмотрено решение дополнительных задач, а в составе группы — соответствующие модели.

Модели группы предназначены прежде всего для решения практических задач. Этим определяется второе требование — допустимость использования реально существующей базы исходной информации, использование стандартных пакетов математического обеспечения и реализации решения задачи в удобные для заказчика сроки.

Важными критериями для оценки предлагаемого подхода и моделей является трудоемкость всего цикла работы и практическая реализуемость решения на ЭВМ. При определении трудоемкости важно учитывать затраты труда не только организаций, осуществляющих решение задач на ЭВМ, но и организаций, занятых подготовкой исходной информации.

Та же практическая направленность обусловила и такое жесткое требование, как оперативность использования предлагаемых моделей, т. е. реальную возможность получения решений в ограниченные сроки, установленные научным и проектным организациями при подготовке предплановых документов. Таким образом, структура и размерность задач должны быть согласованы с производительностью ЭВМ и программным обеспечением, которые бы гарантировали получение результатов в заданный срок и с необходимой точностью. Так, одним из основных препятствий постановки и реализации задач по ТПК в динамической постановке являлась трудность их решения на ЭВМ.

Большое разнообразие условий формирования отдельных элементов ТПК и практическая направленность отдельных решений обусловили третье требование — гибкость структуры и схемы использования как отдельных моделей, так и группы в целом. Практически это находит выражение в обеспечении возможности частичного изменения структуры в результате перегруппировки объектов моделирования, изменения уровня детализации и способов представления объектов.

И, наконец, разбиение общей задачи на составные части и вынос решения части вопросов в дополнительные задачи обусловило четвертое требование — согласуемость всех решений как внутри группы, так и со смежными задачами, решаемыми в остальных блоках системы моделей. Применение принципа декомпозиции общей задачи по вертикали и по горизонтали обусловило необходимость использования моделей, предназначенных для анализа условий формирования ТПК (система ТПК района, ТПК, промышленные узлы) в целом — назовем эти модели региональными — и для анализа условий формирования отдельных элементов хозяйства или воспроизводства ресурсов — отраслевые модели.

Решения, полученные с помощью региональных моделей, в данной работе рассматриваются в качестве основных, а с помощью отраслевых — в качестве дополнительных.

В данной работе распределение нагрузки между моделями группы уточнялось постепенно, по мере накопления опыта решения задач по различным ТПК Сибири. Так, принято целесообразным в региональные модели включать все те элементы, прямые и особенно обратные связи которых определяют условия формирования и функционирования ТПК, осуществлять строгую дифференциацию представления условий формирования и функционирования отдельных элементов ТПК в региональных моделях, выделять группу объектов, детальное представление которых обязательно, и группу объектов, которые могут быть представлены в региональных моделях только выходными или взаимодействующими частями с другими элементами ТПК, вычлнять из основных задач в дополнительные все элементы ТПК, требующие детального анализа условий их формирования и функционирования, который может осуществляться при заданных показателях взаимодействия с остальными объектами моделирования. Таковы общие исходные позиции распределения нагрузки между моделями группы при решении общей задачи оптимизации формирования ТПК.

Состав группы моделей оптимизации формирования ТПК. Многообразие условий формирования ТПК и различие целей решения задач вызвали необходимость модификации сложившихся моделей и постепенного создания новых с целью большего учета спроса практики, учета специфических условий формирования ТПК, совершенствования приемов отображения факторов времени и пространства, условий целочисленности и нелинейности и облегчения процесса реализации решения задач на ЭВМ.

Первыми (по времени создания в ИЭиОПН СО АН СССР) моделями для исследования проблем формирования ТПК были модель ТПК с отраслевыми блоками, модели системы ТПК района и динамическая модель отдельного ТПК¹ (схема 4.1). Работа над моделью ТПК с отраслевыми блоками не получила дальнейшего

¹ Оптимальное территориально-производственное планирование. Новосибирск, «Наука», 1969, с. 204—240.

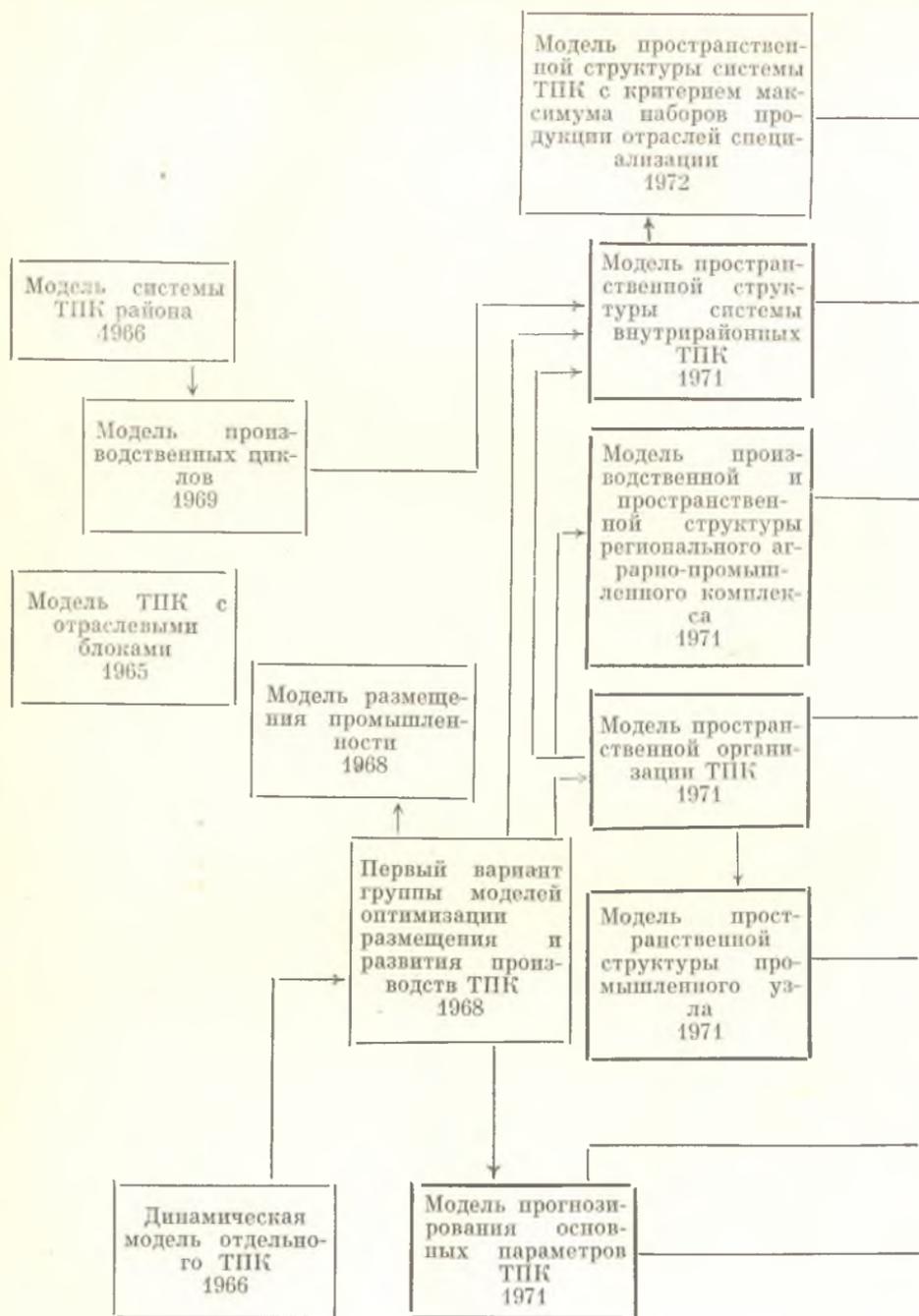
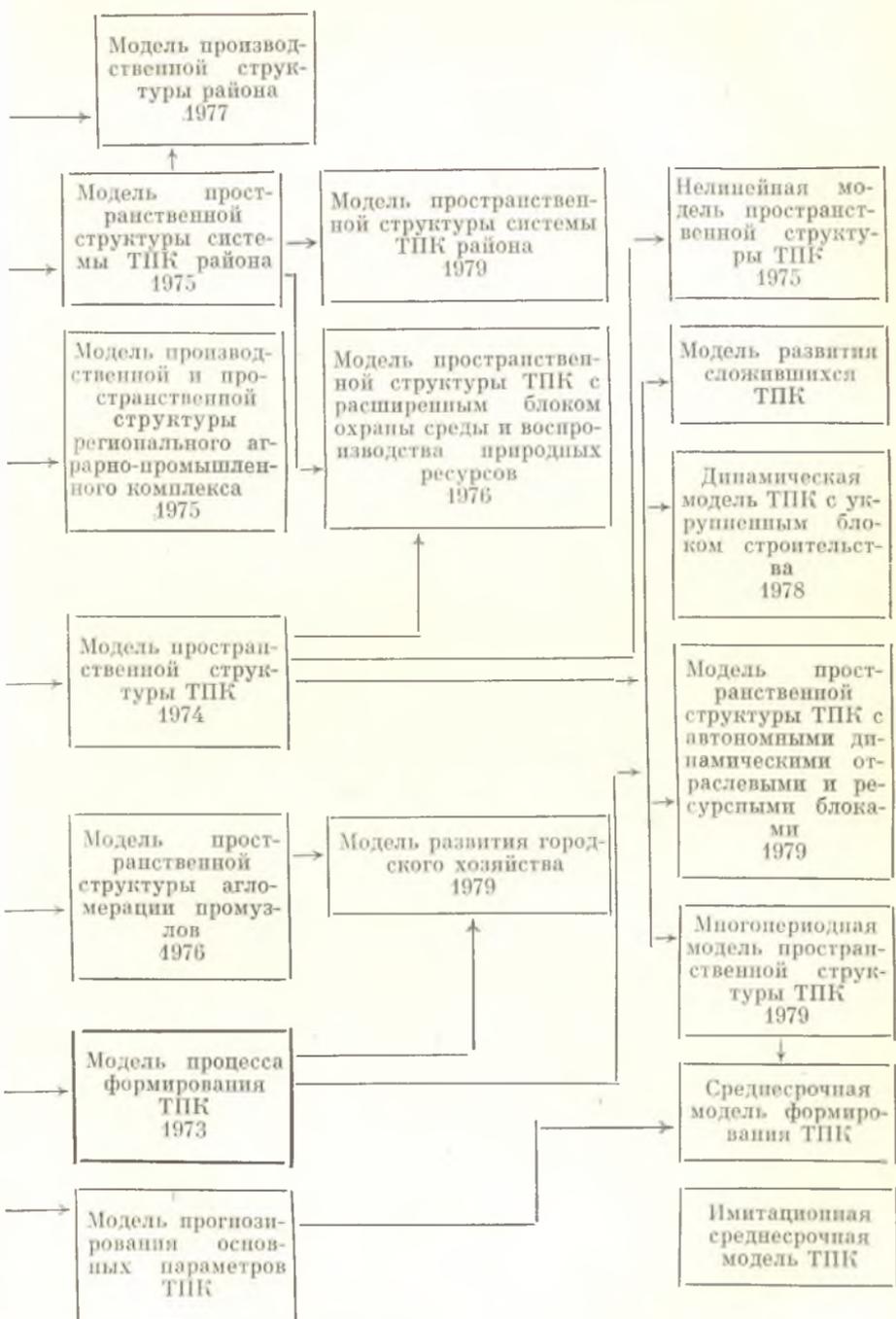


Схема 4.1. Эволюция группы моделей



оптимизации формирования ТПК

развития. Исследования проблем прогнозирования формирования комплексов с использованием динамической модели отдельного ТПК привели к разработке схемы подсистемы производственных моделей экономического района и первого варианта группы моделей оптимизации размещения и развития производств ТПК². В состав группы вошли динамическая модель, которая после ряда преобразований, особенно изменения критерия, стала моделью прогнозирования основных параметров ТПК³ и статическая модель размещения промышленности ТПК, ставшая затем моделью пространственной организации ТПК⁴. Кроме того, в составе группы началась работа над моделью размещения промышленности⁵ и моделью производственной и пространственной структуры регионального аграрно-промышленного комплекса⁶. Модель системы ТПК района была преобразована сначала в модель производственных циклов⁷ путем детализации производственного блока, а затем, после введения территориальных блоков — в модель пространственной структуры системы внутрирайонных ТПК⁸. Таким образом, к 1971 г. сложилась основа современной группы моделей оптимизации формирования ТПК.

Принятые при создании перечисленных выше моделей представления о ТПК как объектах исследования и моделирования, приемы отражения основных черт комплексов, критерий и логика решения задач легли в основу формирования всех остальных региональных моделей группы.

Модификации подверглась модель пространственной структуры системы ТПК района. Несмотря на это, в последнее время выяснилась целесообразность разгрузить эту модель за счет сжатия подблоков локальных ресурсов и производственной инфраструктуры и одновременно ввести в модель условия формирования пригородных зон и перераспределения части трудовых ресурсов между отдельными элементами хозяйства. Подробное описание модели

² Бандман М. К., Зверев В. С., Ларина Н. И., Малиновская М. А., Савинова В. Д. Моделирование развития ТПК в системе моделей народного хозяйства. — «Изв. СО АН СССР», 1968, № 1, сер. обществ. наук, вып. 3, с. 45—54.

³ Ларина Н. И. Модель прогнозирования основных параметров ТПК. — В кн.: Моделирование формирования территориально-производственных комплексов. Новосибирск, 1971, с. 155—174.

⁴ Зверев В. С., Малиновская М. А. Модель пространственной организации ТПК. — В кн.: Моделирование формирования территориально-производственных комплексов. Новосибирск, 1971, с. 175—209.

⁵ Езерский В. И. Модель размещения промышленности. — Там же, с. 235—247.

⁶ Семенова В. А. Модель формирования агрокомплекса. — Там же, с. 210—234.

⁷ Методические положения оптимального отраслевого планирования в промышленности. Новосибирск, «Наука», 1972, с. 211—225.

⁸ Бандман М. К., Воробьева В. В., Мырнин И. В. Модель специализации системы внутрирайонных ТПК. — В кн.: Моделирование формирования территориально-производственных комплексов. Новосибирск, 1971, с. 130—154.

с указанием изменений по сравнению с вариантами 1971 г. и 1975—1976 гг. дано ниже (§ 3, гл. 4). Интересно отметить, что модель системы ТПК явилась исходной базой для статической модели оптимизации производственной структуры района в целом⁹, т. е. задачи первой стадии исследования, о чем свидетельствует сравнительный анализ моделей, проведенный М. Ю. Черевкиной¹⁰.

Совершенствование способов отражения динамических черт ТПК как системы явилось одним из важных направлений совершенствования инструмента исследования. Динамической была одна из первых моделей ТПК. Однако реализовать принятый при ее разработке критерий — максимум совокупной экономии в народном хозяйстве от создания данного ТПК (по сравнению с получением аналогичной продукции в соответствующем замыкающем районе) — оказалось практически невозможно. В модели прогнозирования основных параметров ТПК было сохранено представление формирования объектов ТПК во времени, но в качестве критерия принят минимум суммарной величины дисконтированных текущих и капитальных затрат на строительство и эксплуатацию набора предприятий отраслей специализации и развитие комплексующих производств и инфраструктуры за рассматриваемый период. С таким критерием модель была использована при решении экспериментальных задач. Имеется две модификации этой модели, которые отличаются представлением характеристики базисного периода. В настоящее время на основе модели прогнозирования основных параметров ТПК и многопериодной модели пространственной структуры комплекса начата разработка среднесрочной модели формирования ТПК.

Однако модель прогнозирования основных параметров ТПК является точечной и это значительно сужает круг вопросов, которые поддаются анализу при ее использовании. Экспериментальные расчеты показали, что для исследования проблем формирования ТПК некоторые вопросы необходимо рассматривать одновременно во времени и в пространстве. В связи с этим принципиальное значение имела разработка динамической пространственной модели оптимизации структуры ТПК. Позднее она получила название модели процесса формирования ТПК и вошла в число основных моделей группы¹¹. Базой создания ее явились модели пространственной структуры и прогнозирования основных параметров ТПК. Сочетание в одной модели большого числа задач ис-

⁹ Зверев В. С., Черевкина М. Ю. Оптимизация производственной структуры экономического района.— В кн.: Методы анализа и модели структуры территориально-производственных комплексов. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 197—212.

¹⁰ Черевкина М. Ю. Сопоставление моделей оптимизации производственной и пространственной структуры экономического района.— Там же, с. 212—228.

¹¹ Моделирование формирования территориально-производственных комплексов. Новосибирск, «Наука», 1976, с. 204—225.

следования и детального их рассмотрения, придание модели некоторой универсальности как с точки зрения продолжительности рассматриваемого планового периода, так и цели исследования, привело, по нашему мнению, к чрезмерному усложнению структуры и увеличению размерности задач. Это, в свою очередь, повлекло большие трудности с подготовкой информации и решением задачи на ЭВМ. Модель имеет два варианта: в одном схема размещения объектов отраслей специализации считается заданной, в другом она выявляется в процессе решения. В полном объеме модель реализована еще не была. Это объясняется недостатком исходных данных и спецификой содержания практических задач, для решения которых она использовалась — исследования Средне-Обского и Южно-Якутского ТПК. Опыт этих работ позволил сформировать облегченный, но отвечающий запросам практики вариант модели. Модификация ее началась, как следовало ожидать, со значительного агрегирования условий формирования населения и распределения трудовых ресурсов.

Работа над моделью процесса формирования ТПК имела не только практическое, но и теоретическое значение. Впервые применены для моделей ТПК оригинальные приемы отражения отдельных условий, особенно формирования и функционирования инфраструктуры и населения, подготовки информационной базы и др. Многие из них были использованы при разработке упрощенной динамической модели с укрупненным блоком строительства¹² и модификации модели пространственной структуры ТПК путем использования различных приемов учета фактора времени: многопериодной модели пространственной структуры ТПК¹³, модели пространственной структуры ТПК с автономными динамическими отраслевыми и ресурсными блоками. Уровень отработки этих модификаций модели пространственной структуры ТПК различный. В основном они находятся на уровне экспериментальной проверки. Пока еще трудно сказать, какая или какие из динамических моделей группы станут действительно рабочим инструментом предплановых исследований и планирования ТПК.

Основой разработки значительного числа модификаций стала модель пространственной структуры ТПК, что обусловлено большим вниманием к данному типу задач, наличием хорошего полигона исследования — Саянского ТПК и решением серии практических задач по нему. В результате был накоплен опыт постановки и реализации решения подобных задач, с одной стороны, и выявлены пути совершенствования как подхода, так и моделей — с другой.

¹² Малов В. Ю. Анализ формирования пространственной структуры территориально-производственного комплекса. Автореферат канд. дис. Новосибирск, 1978. 18 с.

¹³ Ларина Н. И. Многопериодная модель пространственной структуры ТПК. — В кн.: Методы анализа и модели структуры территориально-производственных комплексов. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 184—196.

Постепенно сложился основной рабочий вариант модели¹⁴. Кроме того, саянские задачи были использованы для поисков путей отражения фактора времени и условий нелинейности¹⁵.

Важным направлением совершенствования модели пространственной структуры ТПК и моделей уровня промышленного узла является разработка способов детального представления условий охраны среды, воспроизводства природных ресурсов и включения их в подблок локальных ресурсов соответствующих моделей¹⁶. Работа начиналась на базе модели системы ТПК, но наиболее эффективно подробное рассмотрение этих вопросов на уровне отдельных ТПК и их частей.

Модель пространственной структуры ТПК явилась основой и для разработки модели пространственной структуры промышленного узла, в которой основное внимание уделялось зонированию территории, размещению объектов сферы производства и укрупненно рассматривались вопросы расселения¹⁷. Позднее была поставлена задача по модели агломерации промышленных узлов, где основное внимание, в отличие от предыдущей задачи, было уделено вопросам расселения и развития сферы обслуживания межселенного и внутриселенного значения¹⁸. Схема размещения основных объектов сферы производства считалась заданной. И, наконец, опыт работы с моделями агломерации промышленных узлов и процесса формирования ТПК позволил перейти к моделям развития городского хозяйства¹⁹.

Не нашли практического применения модификации моделей, в которых предлагалась максимизация народнохозяйственного эффекта от функционирования объектов отраслей специализа-

¹⁴ Бандман М. К., Малиновская М. А., Малов В. Ю. Производственная и пространственная структура Саянского ТПК.— В кн.: Экономико-географические проблемы формирования территориально-производственных комплексов Сибири. Вып. VI, ч. 2. Новосибирск, 1974, с. 26—105.

¹⁵ Система моделей оптимального планирования. М., «Наука», 1975, с. 349—366; Арушанян И. И., Бандман М. К., Беленький В. З., Малов В. Ю., Михальченко Л. И. Нелинейная модель оптимизации пространственной структуры ТПК.— «Изв. СО АН СССР», 1976, № 1, сер. обществ. наук, вып. 1, с. 62—72.

¹⁶ Бурматова О. П. Учет требований охраны природной среды и воспроизводство ресурсов в моделях формирования ТПК.— В кн.: Методы анализа и модели структуры территориально-производственных комплексов. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 282—296.

¹⁷ Зверев В. С. Модель пространственной организации промышленного узла.— В кн.: Моделирование формирования территориально-производственных комплексов. Новосибирск, 1971, с. 248—277.

¹⁸ Севастьянов Л. И., Архангельская Ж. К. Оптимизация расселения в ТПК (на примере Абакано-Минусинской зоны Саянского ТПК).— В кн.: Оптимизация социально-экономического развития на производственно-территориальных комплексах в социалистического стопанство. София, 1976, с. 123—141.

¹⁹ Севастьянов Л. И., Клисторин В. П. Модель развития территориальной системы — город.— В кн.: Методы анализа и модели структуры территориально-производственных комплексов. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 296—308.

ции—модель основных параметров ТПК—и максимизация производства продукции отраслей специализации района в заданном ассортименте — модель специализации системы ТПК²⁰. Это объясняется тем, что в условиях принятого подхода легче вписываются модели с критерием минимума затрат. Критерий максимума продукции в заданном ассортименте используется, например, в модели пространственной структуры района.

Новой для моделей группы ТПК и безусловно интересной оказалась постановка задач, ориентированных на использование двух критериев. Она была предложена Л. И. Севастьяновым при разработке модели процесса формирования ТПК и реализована при решении задачи по модели агломерации промышленных узлов. В качестве критериев использовались минимум приведенных затрат на создание и функционирование объектов социальной инфраструктуры и минимум затрат времени населением на трудовые поездки и культурно-бытовые передвижения. При этом предполагается получение компромиссного плана, обеспечивающего минимум отклонений от планов, полученных по каждому из двух указанных критериев. Вероятно, подобная постановка представляет особенно большой интерес для задач уровня промышленных узлов и для ТПК с очень специфическими условиями освоения территории (например, Средне-Обский комплекс, где широко используется вахтовая и экспедиционная формы организации труда).

Отмеченная выше работа по совершенствованию инструмента исследования касалась до последнего времени в основном одного типа ТПК и одного режима планирования. В настоящее время назрела практическая необходимость разработки вариантов моделей, предназначенных для предплановых исследований программно-целевых ТПК в режиме среднесрочного планирования и традиционных комплексов или программно-целевых ТПК, вступивших в стадию стационарного функционирования в режиме долгосрочного планирования.

Таким образом, по мере становления подхода, накопления опыта решения задач и совершенствования математического обеспечения происходило уточнение состава групп, содержания задач отдельных этапов, структуры моделей и создание новых моделей. В результате возможности инструмента исследования значительно расширились.

Все изменения, которые были сделаны в составе группы между 1971—1975 гг. и их мотив изложены в монографии 1976 г.²¹ После 1975 г. изменения не вносились. Однако сейчас в связи с возрастающим значением вопросов охраны природной среды для прогнози-

²⁰ Черевикова М. Ю. Опыт экономико-математического анализа региональной модели.— В кн.: Экономико-географические проблемы территориально-производственных комплексов Сибири. Вып. IV. Новосибирск, 1972, с. 125—150.

²¹ Моделирование формирования территориально-производственных комплексов. Новосибирск, «Наука», 1976. 338 с.

рования развития производительных сил в пределах отдельных регионов, необходимостью разработки комплексных мероприятий по различным сочетаниям элементов природной среды с целью повышения эффективности использования или воспроизводства ресурсов, накоплением опыта моделирования проблем охраны среды, разработкой кадастровой и другой директивной документации по отдельным видам ресурсов и повышением научной и информационной обеспеченности данного типа работ в состав группы целесообразно включить модель природопользования.

Природная среда (в виде локальных ресурсов) с самого начала разработки нашего подхода и инструмента рассматривалась в качестве самостоятельного объекта исследования, а отдельные ее элементы — в качестве объекта моделирования. Природная среда рассматривалась не только в качестве источника сырьевых, топливных ресурсов, условий жизни и труда населения, но и в качестве элемента ТПК, требующего финансовых, трудовых и других ресурсов на освоение, охрану и воспроизводство. Постепенно условия функционирования природной среды были расширены и выделены в самостоятельный блок, в котором анализируются три группы вопросов: 1) обеспечения всех элементов комплекса локальными природными ресурсами, 2) нейтрализации вредного воздействия элементов ТПК на окружающую среду, 3) воспроизводства ресурсов. Перечисленные вопросы рассматриваются с учетом взаимодействия всех элементов ТПК как единой системы²².

Однако введение расширенного блока природопользования в модель ТПК оказывается еще не достаточным для разработки конкретных мероприятий по охране среды и воспроизводству естественных ресурсов. Эти вопросы требуют более детального специального исследования. Оно может рассматриваться в качестве дополнительной задачи и потребует, вероятно, разработки моделей как по отдельным проблемам охраны среды, так и сводной модели природопользования для ТПК в целом или отдельных его частей. Таким образом, модель природопользования рассматривается нами как потенциально новый элемент группы моделей оптимизации формирования ТПК. Положение ее и характер связей с остальными моделями будут аналогичными положению модели формирования трудовых ресурсов ТПК среди моделей ТПК и экономического района в целом.

Таким образом, в качестве составных элементов группы моделей оптимизации формирования ТПК (схема 4.2) рассматриваются следующие модели:

- пространственной структуры системы ТПК района;
- прогнозирования основных параметров ТПК;
- пространственной структуры ТПК;

²² Бурматова О. И. Охрана и воспроизводство природной среды в моделях ТПК.— «Изв. СО АН СССР», 1977, № 1. Сер. обществ. наук, вып. 1, с. 33—40.

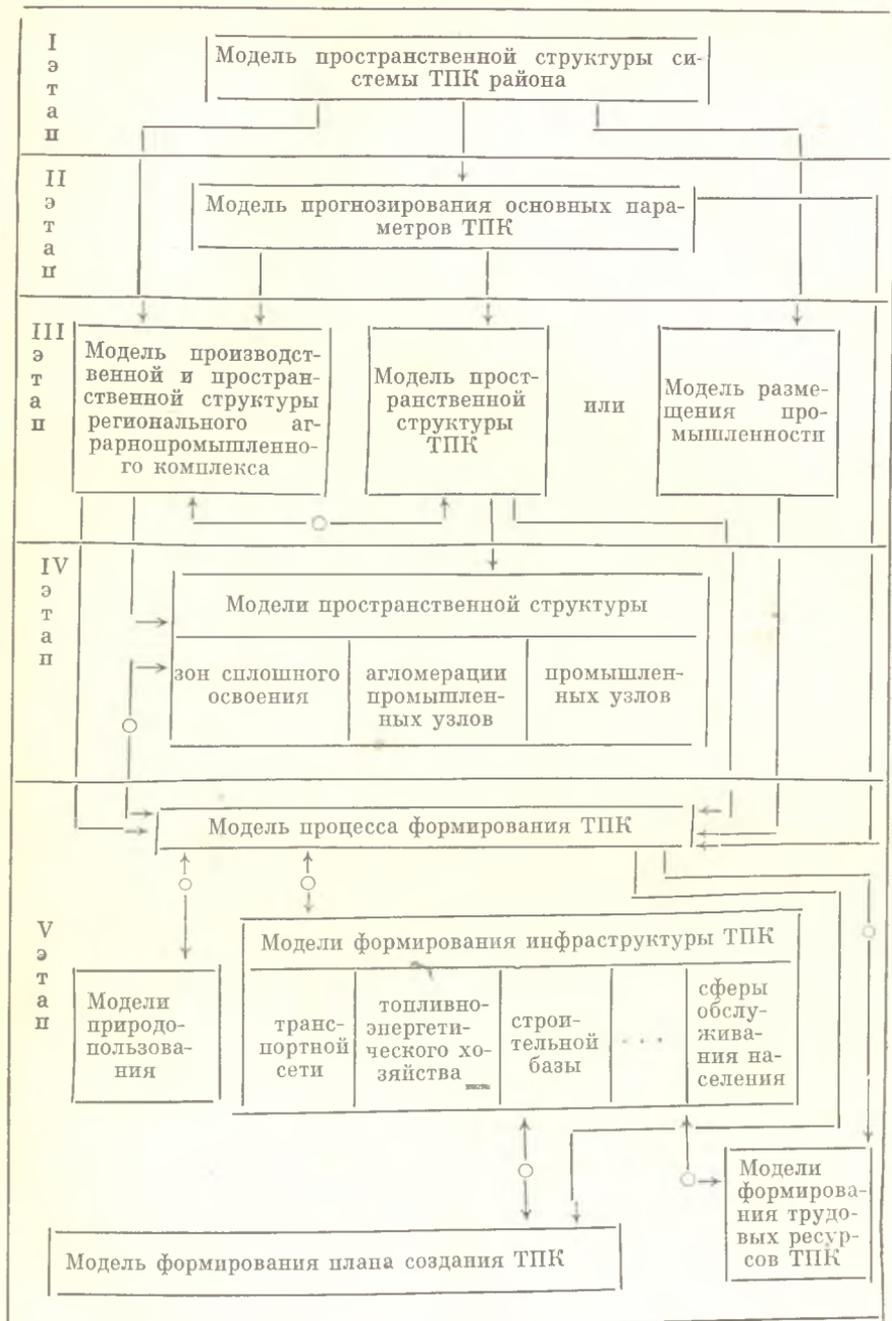


Схема 4.2. Группа моделей оптимизации формирования ТПК

производственной и пространственной структуры регионального аграрно-промышленного комплекса;
размещения промышленности;
пространственной структуры промышленного узла (агломерации узлов, зоны сплошного освоения);
процесса формирования ТПК;
формирования инфраструктуры ТПК (транспортной сети, топливно-энергетического хозяйства, строительной базы, сферы обслуживания и др.);
формирования трудовых ресурсов ТПК;
природопользования;
формирования плана создания ТПК.

Каждая из моделей группы предназначена для решения задач определенного этапа и круга вопросов. В связи с этим они отличаются структурой, уровнем агрегирования и способами отображения условий формирования и функционирования объектов, пространства и времени (схема 4.3).

Модели группы аналитические. Они предназначены для предплановых исследований на всех стадиях долгосрочного режима планирования, т. е. для разработки концепции, основных направлений и проектов планов. Исключение, вероятно, составит модель формирования плана создания ТПК, которая должна стать инструментом не столько предплановой подготовки, сколько самого процесса планирования.

В составе группы есть укрупненные модели, в которых рассматриваются самые основные элементы хозяйства района или комплекса, детализированные, где представлены отдельные внутрикомплексные промузлы или элементы инфраструктуры, и, наконец, модели, которые хоть и предназначены для подробного исследования, но уже не отдельных частей, а всего ТПК. Лишь модель прогнозирования основных параметров ТПК является точечной. Остальные модели — пространственные, т. е. территория в них представлена не одной точкой, а совокупностью территориальных таксономических единиц.

Практическое использование получили модели, разработанные в непрерывной и смешанной постановках. Дискретная постановка оказалась менее удобной. Она была использована при создании модели размещения промышленности Причулымья. Однако отсутствие целочисленных программ для решения данного типа задач на ЭВМ и трудоемкость работы по формированию вариантов на стадии подготовки информации обусловили переход на непрерывную и смешанную постановку задач.

Все модели группы линейные. Первый опыт использования нелинейной модели дал обнадеживающий результат. В настоящее время эта работа продолжается, но уже с ориентацией на использование специального пакета программного обеспечения машин серии ЕС. Пока нелинейность некоторых функций учитывается с помощью аппроксимации кусочно-линейными функциями. Иногда

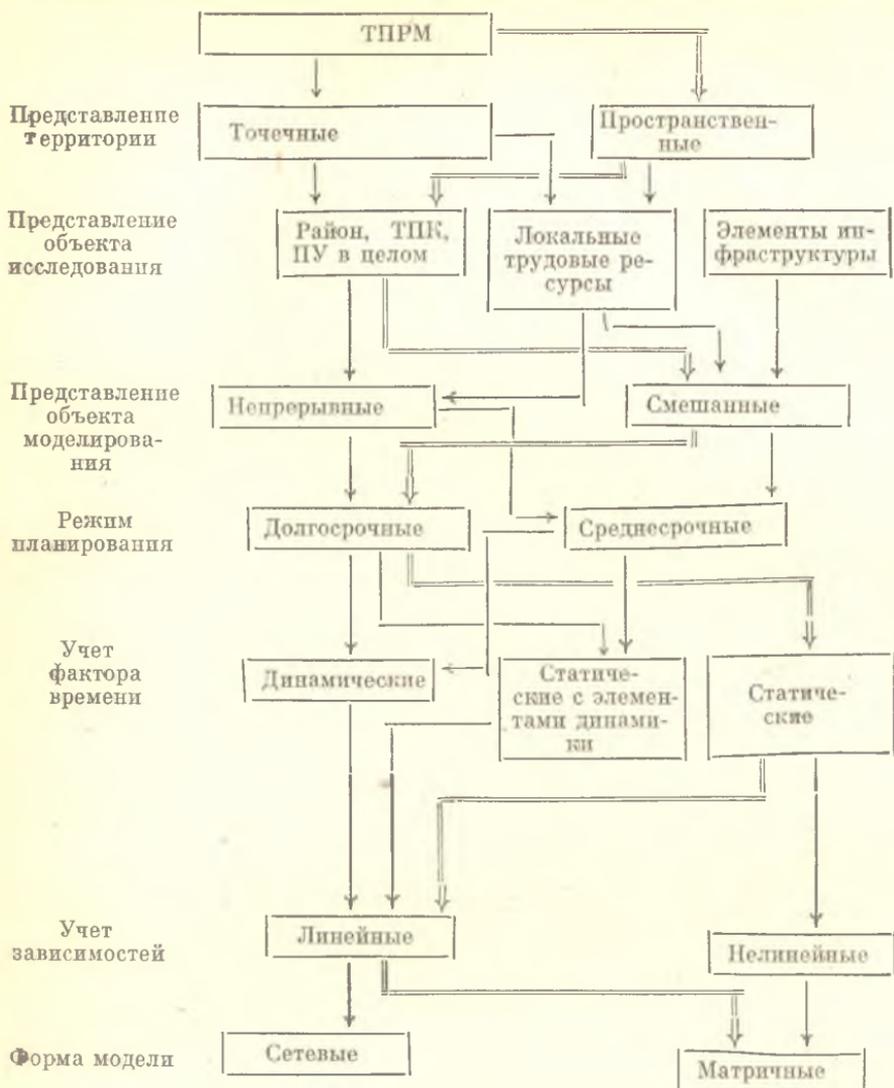


Схема 4.3. Характеристика элементов группы моделей оптимизации формирования ТПК

⇒ — основное направление исследований в секторе ТПК.

решаются дополнительные задачи с более детальным отображением специфических условий формирования отдельных элементов ТПК, а затем результаты решений передаются в основную задачу. Проблема отображения нелинейности для задач формирования ТПК не решена. Трудности состоят не только в моделировании или реализации решений на ЭВМ, но и в создании соответствующей исходной информации. Последнее определяется не столь

ко трудоемкостью работы, сколько отсутствием теоретических проработок, необходимых для правильного учета технического прогресса, специфических черт отдельных элементов хозяйства в будущем и условий освоения отдельных регионов для разработки количественных показателей изменения связей, затрат и других характеристик формирования и функционирования различных сочетаний отдельных элементов ТПК. Это особенно важно, так как выявление эффекта сочетаний, агломерации, территориальной концентрации и распределения ресурсов является одной из важнейших составных частей задачи оптимизации формирования ТПК.

В настоящее время динамическими в составе группы являются модели прогнозирования основных параметров ТПК и модель процесса формирования комплекса. Модели пространственной структуры системы ТПК, аграрно-промышленного комплекса, промышленного узла и размещения промышленности являются статическими. Однако исследования показали, что имеются различные пути учета фактора времени и в этих задачах. Так, для оптимизации пространственной структуры ТПК разрабатываются многопериодная модель и статическая модель с автономными динамическими отраслевыми и ресурсными блоками. Для этой же цели уже используется в облегченном варианте модель процесса формирования ТПК (задача по Средне-Обскому и Южно-Якутскому ТПК).

Все модели группы, предназначенные для решения основных задач, разработаны в матричной форме. Сетевые модели пока нашли применения для отражения условий формирования некоторых элементов инфраструктуры. Вероятно, сетевой будет и модель формирования плана создания ТПК.

Уровень отработки, степень готовности к практическому использованию отдельных моделей группы различны, различны и задачи дальнейших исследований. Осуществлена разработка и апробация модели пространственной структуры системы ТПК района путем решения практических задач большой размерности по системе ТПК Ангаро-Енисейского региона, Красноярского края и Иркутской области, модели пространственной структуры ТПК — по Саянскому ТПК, модели размещения промышленности — по Причулымскому промрайону.

Схемы развития и размещения основных элементов хозяйства исследуемых территорий были положены в основу соответствующих схем районных планировок, выполненных Гипрогором и Красноярскгражданпроектом, и использовались при подготовке предложений по перспективам развития Сибири. Серьезную проверку проходит модель процесса формирования ТПК путем решения задачи по Южно-Якутскому комплексу. Модели прогнозирования основных параметров ТПК, пространственной структуры промышленного узла и агломерации промышленных узлов проверены на больших экспериментальных задачах по Саянскому

ТПК, Абакано-Минусинской зоне Саянского комплекса и Абаканскому промышленному узлу. Разработана модель производственной и пространственной структуры регионального аграрно-промышленного комплекса, по которой решена практическая задача большой размерности по материалам Саянского ТПК²³.

Не ставилась задача разработки всех моделей группы. Это относится прежде всего к моделям элементов инфраструктуры, трудовых ресурсов, природопользования, т. е. моделей для решения дополнительных задач в общем процессе оптимизации формирования ТПК. Предполагается поиск уже готовых моделей, соответствующих принятому нами подходу, и увязка их с остальными моделями группы. Тем более, что многие вопросы формирования инфраструктуры и трудовых ресурсов должны решаться прежде всего в масштабе района. Поэтому модели по инфраструктурным отраслям ТПК, очевидно, войдут в состав группы моделей I стадии исследований — оптимизации формирования внутрирайонных комплексных программ, а на уровне отдельного ТПК будут разработаны их аналоги с более детальным анализом исследуемых вопросов.

Уже есть оригинальные предложения по оптимизации формирования единой энергетической и транспортной системы района, прогнозирования населения, проблем природопользования, развития сферы услуг и других с использованием отдельных моделей и их систем, которые близки по замыслу принятому нами подходу. Очевидно, после некоторой работы часть из них войдет в состав регионального блока системы моделей ИЭиОПП СО АН СССР и будет использована для решения задач как первой, так и второй стадии оптимизации структуры района. Ведутся серьезные исследования вопросов формирования различного ранга региональных строительных баз. В результате практически будет снята не-

²³ Постановка указанных задач, фактически использованные модели и краткое описание результатов опубликованы (см. Бандман М. К., Зверев В. С., Ионова В. Д., Ларина Н. И., Малиновская М. А. Формирование производственной и пространственной организации Саянского ТПК. — В кн.: Моделирование формирования ТПК. Новосибирск, 1971, с. 279—309; Бандман М. К., Езерский В. И. Разработка схемы территориальной организации хозяйства Причудымского промышленного района. — Там же, с. 310—323; Бандман М. К., Воробьева В. В., Гафт А. И., Ионова В. Д., Перцик Е. Н., Шацко Е. С. Оптимизация основных элементов схемы районной планировки Иркутской области. — В кн.: Экономико-географические проблемы формирования ТПК Сибири. Вып. III, ч. 2. Новосибирск, 1971, с. 26—64; Зверев В. С., Малов В. Ю. Постановка задачи и экспериментальные расчеты по модели пространственной организации промузла. — «Изв. СО АН СССР», 1972, № 1, сер. обществ. наук, вып. 1, с. 109—115; Формирование территориально-производственных комплексов Ангаро-Енисейского региона. Новосибирск, «Наука», 1975. 176 с.; Севастьянов Л. И., Чурашев В. И. Постановка задачи и модель оптимизации формирования Южно-Якутского ТПК. — В кн.: Методы анализа и модели структуры ТПК. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 172—184; Бандман М. К., Воробьева В. В., Ионова В. Д. Пространственная структура системы ТПК Ангаро-Енисейского региона. — Там же, с. 152—171).

обходимость разработки каких-либо специальных моделей строительных баз для группы моделей оптимизации формирования ТПК. Вероятно, аналогичное положение сложится и в отношении модели формирования трудовых ресурсов. Эти вопросы также детально изучаются в других секторах института.

Таким образом, из всех моделей группы менее определенной остается модель формирования плана создания ТПК. Работа над ней пока не велась, однако есть исследования по моделированию процесса реализации программ создания Нижневартовского и Богучанского промышленных узлов, Саянского ТПК и других ТПК Сибири, исследования по выбору варианта программы ведения строительства БАМ²⁴, результаты которых помогут в создании модели формирования плана создания программно-целевых ТПК. Необходимым условием выполнения этой работы является официальное оформление статуса ТПК, определение его места в системе предплановых исследований и планирования, решение вопросов управления процессом создания комплексов и распределения функций между организациями, связанными с созданием ТПК.

Использование группы моделей дает большое преимущество по сравнению с применением отдельных разрозненных моделей: возможен контроль за соблюдением глобального (народнохозяйственного) критерия оптимальности в процессе всего исследования, формирование значительной части исходной информации в результате решения оптимизационных задач, осуществление более детальных исследований при тех же параметрах задач и программах для ЭВМ.

Для нашей группы моделей принят поэтапный (последовательный) учет параметров свободы решений и неформализованный переход от одного этапа решения к другому (от одной модели к другой). Благодаря этому удастся провести более глубокий анализ каждого решения, расширять от этапа к этапу число учитываемых условий и факторов, контролировать ход решения, последовательно отрабатывать отдельные модели с тем, чтобы быстрее внедрять их в практику перспективного территориально-производственного планирования. Принятая схема декомпозиции общей задачи, четкая функциональная нагрузка и соподчиненность моделей группы, использование единой системы показателей и большая наследственность (переход значительной части ограничений, которые не корректируются на последующем этапе решения) значительно облегчают решение проблемы согласования результатов расчетов. Каждая модель может работать как в груп-

²⁴ Алексеев А. М., Белоногова А. Е., Кисельников А. А., Крючков В. Н., Мятницкая Ю. М., Соболев Ю. А. Вопросы увязки планов развития отраслей, участвующих в выполнении региональных программ. — В кн.: Моделирование внутренних и внешних связей отраслевых систем. Новосибирск, «Наука», 1978, с. 161—179.

це, так и автономно. Одна и та же модель пригодна для подготовки различных предплановых документов (см. табл. 3.2).

Координация работы моделей, согласование и взаимоувязка результатов решений. Использование моделей группы как в автономном режиме, так и в различных сочетаниях потребовало принятия определенной схемы координации их работы. Есть немало разработок и формальных методов согласования решений многоуровневых систем при декомпозиции задач по производственному, функциональному, территориальному и другим признакам и при детерминированных условиях, и с учетом неопределенности информации²⁵. Однако эти работы и методы касаются в основном однородных систем с четко выраженным главным объектом исследования — производством.

В региональных системах проблема согласования, по нашему мнению, много сложнее. Можно отметить как минимум три черты региональных систем, которые отличают их от отраслевых и усложняют процесс согласования: 1) разнородность состава, 2) типологическое и содержательное изменение показателей при переходе от одного ранга системы к другому, 3) отсутствие по многим типам и рангам региональных систем сложившейся системы управления, в том числе и планирования.

Рассматриваемые в региональных системах и, соответственно, моделях в качестве равнозначных объектов элементы трех глобальных систем: хозяйство, человек и природная среда — резко различаются не только функциями в системе, но и закономерностями формирования и функционирования. Это приводит к значительному расширению состава показателей, характеризующих систему. Кроме того, при переходе решений от одного ранга региональных (даже однотипных) систем к другому изменяется состав учитываемых факторов, условий и объектов исследования, возможно изменение форм их представления, меняется состав учитываемых связей. В результате сопоставимость как отдельных показателей, так и результатов решений в целом по региональным системам различных уровней становится сложной. Мало того, взаимодействие многих элементов системы приводит к усреднению выходной информации, в результате возможно получение близких количественных характеристик систем при различных схемах пространственной структуры хозяйства и наоборот. Иными словами, «может существовать много допустимых векторов, которым соответствует одно и то же экстремальное значение оптимизируемой функции»²⁶.

²⁵ Моделирование внутренних и внешних связей отраслевых систем. Новосибирск, «Наука», 1978. 230 с.; Методы и модели согласования иерархических решений. Новосибирск, «Наука», 1979. 240 с.; Алексеев А. М. Многоуровневые системы планирования промышленного производства. Новосибирск, «Наука», 1975. 212 с.; Многоуровневые модели перспективного планирования. М., «Экономика», 1978. 224 с.

²⁶ Полтерович В. М. Неединственность оптимальных решений и комплексность ресурсов. — В кн.: Экономико-математические исследования затрат и результатов. М., «Наука», 1976, с. 184.

Результаты решений по региональным системам сложно согласовывать не только между собой, но и с другими, в частности отраслевыми, решениями. Последнее объясняется существенным различием нагрузки, содержанием многих одноименных показателей, которые используются и формируются в результате решения. Остается пока очень сложно реализуемой процедура одновременного согласования решений региональной задачи с несколькими задачами по формированию отдельных отраслей инфраструктуры и воспроизводству трудовых и других видов ресурсов. А эта проблема является типичной в задачах не только по ТПК, но и по любой другой региональной системе.

Что касается согласования решений по региональным системам ранга экономического района и его частей, то, по нашему мнению, проблема сегодня не только в методах и алгоритме реализации процедуры согласования на ЭВМ, но и в нерешенности многих принципиальных вопросов. Так, нет пока ответов на вопросы о том, какие решения системы региональных задач можно считать согласованными, т. е. какая совокупность показателей, в каких сочетаниях (именно сочетаниях, а не отдельно взятых) и с какой точностью должна быть согласована с учетом режима планирования, цели конкретного исследования и области неопределенности исходной информации, вероятности внешних ситуаций и внутрикомплексных условий формирования отдельных ТПК.

Вопросы согласования отраслевых и региональных задач на уровне экономических районов и их частей давно привлекают внимание исследователей. Интересный математический аппарат согласования был предложен М. М. Албеговым, Ю. И. Солодиловым и другими сотрудниками СОПСа при Госплане СССР²⁷. Однако исходные позиции постановки задачи внутрирайонного размещения производства принципиально отличаются от наших и это исключает возможность использования предлагаемой схемы согласования. В работах СОПСа утверждается возможность «...на уровне анализа экономики отдельного района принять правильное (с общегосударственных позиций) решение о том, какие из промышленных производств оставить в рассматриваемом районе и от каких отказаться. Такого рода решение может быть принято, если использовать результаты параметрических решений задач оптимизации развития и размещения отдельных отраслей»²⁸. Эти же исходные позиции позднее были приняты и при разработке модели ТПК²⁹. В нашей работе, как это уже неоднократно

²⁷ Албегов М. М., Сирмай И. А. Динамическая модель промышленного комплекса. — В кн.: Модели размещения производства. М., «Наука», 1975, с. 132—153.

²⁸ Албегов М. М., Голубицкая М. В., Петухов Д. Г. Оптимизация внутрирайонного размещения промышленного производства. — Там же, с. 103.

²⁹ Албегов М. М., Голубицкая М. В., Сирмай И. А. Моделирование формирования и развития ТПК. — В кн.: Моделирование размещения производительных сил. М., 1977, с. 5.

по отмечалось, мы не считаем, что при принятии такого решения необходим лишь метод для отсева «лишних» производств, что такие решения могут приниматься не на уровне ТПК, а выше, где есть возможность проследить всю цепочку влияния исключения «лишнего» объекта отраслей специализации из состава ТПК.

Большой интерес для нашей работы представляет исследование, которое ведется в ИЭиОПП СО АН СССР под руководством Д. М. Казакевича. Предполагается разработка схемы и аппарата согласования решений по ТПК с решением по отраслям специализации комплекса. К настоящему времени проведены первые экспериментальные расчеты по согласованию решения по Южно-Якутскому ТПК с решением союзной задачи по угольной промышленности.

Можно предполагать, что большие трудности ожидают исследователей, когда они перейдут к согласованию решений по ТПК с решениями по нескольким отраслям специализации. Во всяком случае, после завершения данного цикла работ будет сделан еще один шаг для строгого доказательства путей ввода группы моделей оптимизации формирования ТПК в систему моделей перспективного народнохозяйственного планирования.

Группа моделей оптимизации формирования ТПК создавалась как элемент системы, при ее формировании предполагался определенный обмен информацией и допускалась возможность различного уровня проработки отдельных элементов системы в целом. Учитывалось сформулированное Л. В. Канторовичем требование, «...чтобы структура каждой отдельной модели предусматривала возможность ее подключения к комплексу, имела необходимые свободные параметры входов и выходов»³⁰. Предусматривался как односторонний обмен информацией, при котором осуществляется односторонняя связь и требуется достижение только соответствия форм и содержания входов и выходов поставщиков и получателей информации, так и многосторонний, когда происходит не простая передача информации, а взаимная корректировка многих показателей и результатов решений, т. е. происходит взаимодействие моделей и требуется не только соответствие входов и выходов, но и координация работы моделей.

На стадии предплановых исследований комплексов с использованием группы моделей оптимизации формирования ТПК возникают несколько задач координации результатов решений. Внутри группы наибольшие трудности представляет согласование решений основных задач каждого этапа, т. е. решений, полученных по региональным моделям (системы ТПК района, отдельного ТПК, промышленного узла и процесса формирования комплекса). Наряду с этим внутри группы необходимо согласование решений

³⁰ Канторович Л. В. Математические оптимальные модели планирования развития отрасли и технической политики. — «Вопросы экономики», 1967, № 10, с. 109.

основных и дополнительных задач. И, наконец, решения по моделям группы должны быть согласованы с результатами решений по остальным моделям регионального блока и решениями союзных отраслевых задач.

В данной работе выделяется два типа координации моделей внутри группы и моделей группы с остальными моделями регионального блока системы (см. схемы 3.3 и 4.3): согласование и взаимоувязка результатов решений.

Согласование призвано обеспечить процесс решения общей задачи — выполнение ограничений и соблюдение критерия, а взаимоувязка — уточнение, корректировку расходных и затратных показателей (коэффициентов матрицы и функционала). Целью согласования является обеспечение условий решения общей задачи оптимизации формирования ТПК в рамках принятого критерия и ограничений. Согласование осуществляется, как правило, между однотипными задачами двух смежных этапов решения.

В пределах группы от этапа к этапу (сверху вниз, как это показано на схемах 3.3 и 4.2) передается информация — осуществляются прямые связи. На последующий этап решения передается информация о месте следующего по рангу ТПС в территориальном разделении труда, о полученном варианте структуры его хозяйства и использования ресурсов, а также об условиях, в которых предполагается формирование исследуемого ТПС. Часть поступающей информации является обязательной для последующего решения, непосредственно включается в модель нижнего уровня в качестве жестких ограничений и изменению не подлежит. Это задания по развитию объектов отраслей специализации, элементов инфраструктуры, значение которых выходит за рамки исследуемого ТПС, лимиты на использование дефицитных ресурсов и др.

Вторая часть поступающей сверху информации содержит характеристику отдельных объектов, вариантов использования ресурсов, размещения и другие данные, которые используются при формировании способов, коэффициентов матрицы и функционала, определении отдельных ограничений для задачи по исследуемому ТПС. Значительная доля этой информации в процессе решения уточняется: показатели использования локальных и трудовых ресурсов, потребности в ресурсах других ТПК, затрат на создание и функционирование всех объектов или реализацию мероприятий, связанных с охраной природной среды и др.

Наконец, есть третья часть информации, которая не используется непосредственно при решении задачи нижнего уровня, но необходима для оценки полученных результатов решений. К числу такой информации относятся, например, данные о затратах, при которых была определена специализация данного ТПК в процессе решения задачи предыдущего уровня. Обратные связи, связи снизу вверх, несут уточненную информацию о раз

мещении объектов, о использовании ресурсов, о затратах ³¹.

Целью взаимоувязки результатов решений является уточнение показателей распределения ресурсов (например, воды, территории, трудовых ресурсов между сельским хозяйством и остальными элементами хозяйства ТПК), масштабов и времени развития отдельных элементов хозяйства, использования (вовлечения в эксплуатацию) источников природных ресурсов, воспроизводства трудовых ресурсов и др. В связи с этим наиболее типичной является процедура взаимоувязки решений региональных задач с задачами развития отдельных элементов инфраструктуры и между одноименными задачами первой и второй стадий оптимизации структуры хозяйства экономического района в целом (см. схему 3.3).

В отличие от согласования, которое осуществляется в основном при вертикальной декомпозиции общей задачи между этапами решения, взаимоувязка может осуществляться и при вертикальной и при горизонтальной декомпозиции между моделями одного и различных этапов. Реализация взаимоувязки осуществляется, как и согласование, посредством прямых и обратных связей, но прямые связи обязательно идут сверху вниз, как при согласовании. Они могут осуществляться между моделями одного уровня (этапа) и отличаются от обратных тем, что, как и при согласовании, несут обязательную информацию об основных параметрах развития тех элементов системы, которые исследуются в тех моделях, куда они направлены. Обратные связи выполняют ту же роль, что и при согласовании.

Пока в отношении строгой координации решений сделаны только первые шаги. Проведена серия расчетов по согласованию решений двух этапов (уровней) региональных задач: оптимизации пространственной структуры системы ТПК и отдельного ТПК. Опыт показал, что для этой цели может быть использован метод итеративного агрегирования и что переход от двух- к трем (и более) уровневым системам принципиальных изменений в процедуре согласования не вызовет ³².

Много проще оказались вопросы согласования решений основных и дополнительных задач внутри группы. Предложено две схемы такого согласования: схема парного согласования результатов решений сетевой динамической задачи по комплексу с за-

³¹ Подробно состав, направления и механизм информационного взаимодействия моделей группы см.: Ларина Н. И. Обмен информацией в районном звене пространственных моделей. — «Изв. СО АН СССР», 1974, № 1, сер. обществ. наук, вып. 1, с. 52—62; Ждан Г. В., Ларина Н. И. Информационные взаимосвязи моделей ТПК и отраслей. — В кн.: Моделирование внутренних и внешних связей отраслевых систем. Новосибирск, «Наука», 1978, с. 179—190.

³² Ждан Г. В. Вариант схемы согласования решений по ТПК разных иерархических уровней. — В кн.: Методы анализа и модели структуры территориально-производственных комплексов. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 269—281.

дачей по одной из инфраструктурных отраслей (ОСКАР)³³ и схема, использующая метод итеративного агрегирования (МИТАГ)³⁴. В обеих схемах рассматриваются двухуровневые иерархические системы и для согласования используются объективно обусловленные оценки системы нижнего уровня. В ОСКАР объекты нижнего уровня представлены в неявном виде, процесс согласования осуществляется автоматически, схема прошла большую проверку. Схема МИТАГ не автоматизирована и не прошла еще стадии экспериментальных расчетов. Однако представление объектов нижнего уровня в явном виде в модели верхнего уровня имеет принципиальное значение и значительно расширяет возможности схемы МИТАГ. Предполагается, что она станет инструментом для согласования решений не только разных этапов, но и нескольких дополнительных задач, т. е. для согласования не только дополнительных решений с основным, но и дополнительных между собой.

В настоящее время согласование результатов решений практических задач осуществляется путем обычного экономического анализа, сопоставления результатов решений и проведения серии вариантных расчетов. Однако изучение вероятностных свойств результатов решений показало возможность использования для этой цели области свободы корректировки оптимального решения³⁵. При этом под областью корректировки понимается совокупность интервалов изменения экономических показателей задачи, каждому из которых соответствует своя структура плана, оптимальная только в пределах этого интервала. Получение области корректировки дает возможность выявить набор предполагаемых стратегий функционирования исследуемой системы, соответствующих изменениям исходных показателей по отдельным элементам ее в заданных интервалах. Таким образом, выявленная совокупность стратегий позволяет определить не только направления корректировки оптимального решения задачи, но и количественные выражения ее, отвечающие изменениям экономических показателей.

Экспериментальные расчеты по материалам ТПК Иркутской области показали, что возможно определение области изменений показателей, которые не вызывают принципиальных изменений в результатах решений вышестоящих этапов. И пока нет строгих ме-

³³ Алексеев А. М., Долинина Э. Н., Крючков В. Н. Использование автоматизированного расчета для формирования строительной программы ТПК. — В кн.: Экономика-географические проблемы формирования территориально-производственных комплексов Сибири. Вып. III, ч. 1. Новосибирск, 1974, с. 102—117.

³⁴ Малов В. Ю., Сусницын С. А. Применение методов итеративного агрегирования для согласования решений в группе моделей формирования ТПК. — В кн.: Методы анализа и модели структуры территориально-производственных комплексов. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 249—268.

³⁵ Моделирование формирования территориально-производственных комплексов. Новосибирск, «Наука», 1976, с. 283—297.

тодов согласования решений региональных задач, этот метод может быть использован для согласования решений. Если полученное решение находится в пределах области свободы корректировки, то можно переходить к следующему этапу решения, если оно вышло за ее границу — необходимо возвращаться к предыдущему этапу.

Такой подход соответствует распространенному как в СССР, так и за рубежом представлению, что в реальной жизни при решении задач по размещению производительных сил необходимо выявить не одну точку оптимума, а набор точек, использование любой из которых не вызывает нарушения всей системы ³⁶.

В основу координации работы группы моделей оптимизации формирования ТПК положен уже апробированный итеративный процесс согласования, состоящий из больших и малых итераций. Принятие и реализация принципа попарной координации работы моделей и неформальной прерывной системы расчетов (человек—машина—человек) значительно облегчили этот процесс. Основная трудность работы переложена на малые итерации. При этом под малыми итерациями понимается координация работы моделей как при вертикальной, так и при горизонтальной декомпозиции общей задачи, т. е. согласование или взаимоувязка решений между парой моделей смежных этапов, одного этапа внутри группы или решений дополнительных задач в группе с соответствующими задачами по району в целом.

Конфликтные ситуации между решениями по основным задачам одного этапа передаются на предыдущий и разрешаются с помощью модели, где конфликтующие стороны рассматриваются вместе и в качестве равноправных (модель системы ТПК — для отдельных ТПК, модель ТПК — для промышленных узлов). В конфликтных ситуациях между решениями по основным и дополнительным задачам решающее слово остается за основными, а между дополнительными задачами группы ТПК и соответствующими задачами по району — за районными. При таком принципе необходимость большой итерации, т. е. повторного счета по всей группе моделей, возникает только в случае, если итоговая выходная информация по основным показателям решений по ТПК выходит за границы зоны допустимой корректировки входной информации предыдущего вышестоящего уровня решения — задачи производственной структуры района или союзных задач по межотраслевым комплексам.

³⁶ Так, проф. Д. Смит в монографии, посвященной теории размещения производства, отмечает, что надо определять зоны «пространственных пределов прибыльности (spatial margins of profitability), определенных порогов или пределов, в границах которых можно размещать производство с дополнительным учетом факторов (Smith D. Industrial Location. Wiley and Sons, 1971. 554 p.).

2. ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ РЕГИОНАЛЬНЫЕ МЕЗОМОДЕЛИ

Тип модели. Основу группы моделей оптимизации формирования ТПК составляют оптимизационные территориально-производственные региональные мезомодели (ТПРМ)³⁷. Прежде всего эти модели

территориальные — основными объектами исследования являются таксономические единицы территориальной системы страны;

производственные — основой образования любого ранга территориальных таксономических единиц принято производство, оптимизация формирования всех элементов хозяйства и использования ресурсов осуществляется при условии обязательного выполнения роли данного региона в территориальном разделении труда;

региональные — рассматривается совокупность всех элементов хозяйства и ресурсов исследуемой территории в их взаимодействии; распределение трудовых и локальных ресурсов, услуг инфраструктуры и продукции комплексующих производств заранее не закрепляется, а оптимизируется в процессе решения задачи с учетом всех видов внешних и внутрикомплексных связей³⁸;

³⁷ Бандман М. К. Вопросы использования региональных мезомоделей в предплановых исследованиях территориальной структуры хозяйства экономических районов. — Изв. СО АН СССР, 1973, № 1, сер. обществ. наук, вып. 1, с. 3—15; Бандман М. К., Воробьева В. В., Зверев В. С., Ионов В. Д., Ларина Н. И., Малиновская М. А., Малов В. Ю., Черевикина М. Ю. Типовая территориально-производственная региональная мезомодель. — В кн.: Экономико-географические проблемы формирования территориально-производственных комплексов Сибири. Вып. V. Новосибирск, 1973, с. 121—123; Черевикина М. Ю. Специфические черты территориально-производственных мезомоделей. — В кн.: Моделирование формирования территориально-производственных комплексов. Новосибирск, «Наука», 1976, с. 247—260.

³⁸ В этом мы видим одну из главных особенностей региональных моделей. Они отличаются от моделей других типов не только широтой охвата элементов хозяйства и ресурсов исследуемой территории, но и способом их отображения. Анализ взаимодействия, т. е. обратных связей, которые возникают в процессе формирования и функционирования региональных элементов хозяйства и при использовании ресурсов, является специфической особенностью региональных моделей. Во всех остальных случаях территория остается лишь фоном, характеризующим полигон исследования с точки зрения интересов только конкретной отрасли, но не равноправным объектом изучения. Такая модель не является региональной, независимо от того, рассматривается одна отрасль промышленного производства или несколько, сельское хозяйство или отдельные элементы инфраструктуры, даже если изучается структура населения или вопросы использования какого-либо одного вида ресурсов в пределах ограниченной территории. В этом случае модель является территориальной (в отличие от национальной), но остается отраслевой, демографической и т. д., а не становится комплексной региональной. В принятой нами терминологии термин «территориальная» характеризует объект исследования, а термин «региональная» — содержание задачи. Таким образом, термин «территория» означает пространство на земной поверхности, а «регион» — нагрузку участка территории.

мезомодели — занимают среднее (мезо) положение между макро-(межрайонными межотраслевыми) и микромоделями (моделями промузлов, по терминологии Госстроя, микрорайонов и других частей городов). Основными признаками отличия региональных моделей различных уровней являются

объекты исследования;

содержание решаемых задач и форма представления объектов исследования и условий их формирования и функционирования; целевая функция.

В моделях макроуровня рассматриваются системы государств, государство в целом или взаимодействие его крупных составных частей (зон, регионов и т. д.). На мезоуровне объектом исследования являются отдельные части страны — регионы различного ранга, и, наконец, на микроуровне — отдельные, как правило, небольшие поселения и их части.

Целью постановки региональных задач макроуровня является выявление места каждого заранее выделенного региона в территориальном разделении труда — его специализации, определение основных межрегиональных пропорций формирования народного хозяйства страны и важнейших параметров развития каждого региона. При этом основное внимание уделяется вопросам развития сферы материального производства и анализу межотраслевых связей. Условия формирования и функционирования инфраструктуры (даже производственной), использования локальных ресурсов, формирования и распределения населения учитываются укрупненно, как правило, через систему различных коэффициентов на стадии постановки задачи и подготовки информации. В связи с этим обратные связи между основными производствами и остальными элементами хозяйства на формирование показателей затрат в процессе самого решения влияния не оказывают.

Основной целью постановки региональных задач мезоуровня является определение схемы размещения производительных сил отдельного региона, выбор источников, направлений рационального использования и охраны всех видов ресурсов (промышленного сырья и сельскохозяйственных угодий, топлива, воды и т. д.), обеспечение всех отраслей хозяйства трудовыми ресурсами, обеспечение планируемых условий жизни и определение системы расселения. Производство остается важнейшим объектом исследования, но масштабы развития и связей отраслей специализации predetermined. Важным вопросом задач мезоуровня является оптимизация масштабов, состава, направлений и средств реализации производственно-экономических внутрорегиональных связей. Поэтому объекты сферы производства, инфраструктуры (особенно производственной), многие источники природных ресурсов и населения рассматриваются в качестве самостоятельных объектов моделирования, оптимизация схемы размещения производительных сил осуществляется с учетом не только прямых, но и обратных связей. Многие затратные показатели определяются или кор-

ректируются в процессе самого решения. Регион рассматривается в качестве открытой системы при строго заданных сверху основных параметрах его развития.

При постановке региональных задач микроуровня элементы сферы материального производства, в отличие от двух предыдущих уровней, не являются главным объектом исследования. Основное внимание уделяется вопросам размещения населения, формирования его состава, развития социальной инфраструктуры, охраны окружающей среды и организации хозяйства. По своей структуре задачи микроуровня ближе к задачам мезоуровня, чем макроуровня.

Различны и критерии, которые используются при решении региональных задач трех уровней. Наиболее распространенным критерием задач, решаемых с помощью макромоделей, является максимум конечной продукции в заданном ассортименте или максимум непроизводственного потребления; в региональных моделях мезоуровня — минимум приведенных затрат на выполнение поставленной задачи или минимум какого-либо другого дефицитного ресурса и, наконец, в региональных микромоделях — минимум приведенных затрат, минимум затрат времени населением на передвижение или максимум вне рабочего времени и др.³⁹

Территориально-производственные региональные мезомодели являются

оптимизационными — в качестве основного критерия принят минимум суммарных приведенных затрат;

пространственными — территория представлена не точкой, а совокупностью площадок (ареалов, участков);

многокомпонентными — одновременно рассматривается значительное количество различных элементов ТПК;

многопродуктовыми — не только различные, но и некоторые одноименные производства или другие элементы ТПК осуществляют обмен продукцией, требующей, как правило, дифференцированного отражения связей по направлениям и видам используемого транспорта;

многоступенчатые — анализируется не только выпуск конечной продукции комплекса, но и предшествующие стадии производства продукции или услуг, так как это обычно оказывает влияние на формирование не только производственной, но и пространственной структуры ТПК.

Структура модели. Территориально-производственные региональные мезомодели имеют довольно четко выраженную блочную структуру (схема 4.4). Трем основным типам объектов исследования соответствуют три основных блока модели: функциональный, производственно-транспортных связей и несколько территориальных. Все блоки связаны вектором целевой функции и вектором

³⁹ Более подробную характеристику черт территориально-производственных моделей см.: **Моделирование** формирования территориально-производственных комплексов. Новосибирск, «Наука», 1976, с. 133—283.

ограничений. В основу построения блоков может быть положен как функциональный, так и пространственный принцип, т. е. каждый блок может содержать условия создания и функционирования отдельных элементов ТПК или условия формирования территориально-производственных сочетаний в целом. Выбор принципа построения блоков, их количество и конкретное содержание отдельных способов, условий, ограничений, коэффициентов матрицы и целевой функции зависит от постановки задачи.

В блоках представлены варианты формирования и функционирования каждого объекта моделирования: в функциональном блоке — производства и линейных элементов инфраструктуры, в блоке производственно-транспортных сетей — обмена и, наконец, в территориальных блоках — точечных элементов инфраструктуры, вариантов использования трудовых и локальных природных ресурсов. Такое разбиение объектов по блокам определяется необходимостью отображения мобильности, взаимосвязей и функций каждого из них. Варианты формирования и функционирования объектов обычно различаются пунктами размещения, концентрацией или возможными масштабами развития (использование ресурса), типами реконструкции, технологическими схемами, связями и сочетаниями в одном пункте различных объектов,

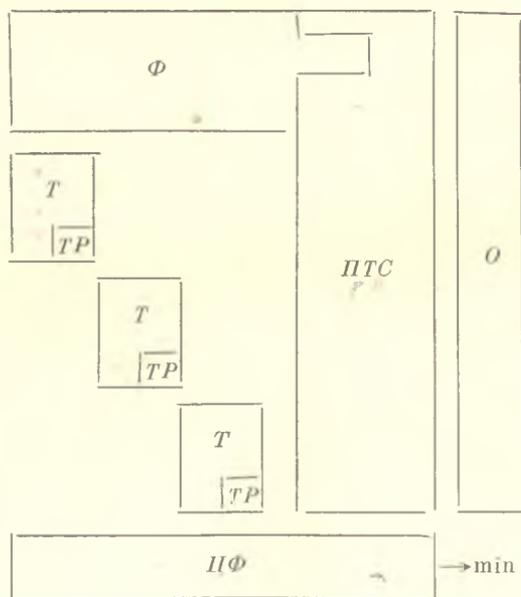


Схема 4.4. Блок-схема территориально-производственной региональной мезомодели (ТПРМ)
 Φ — функциональный блок; $ПТС$ — блок производственно-транспортных связей; T — территориальные блоки; TP — подблок трудовых ресурсов; $ЦФ$ — целевая функция; O — ограничения.

направлениями использования ресурсов и другими характеристиками.

Взаимодействие объектов моделирования всех блоков в процессе решения задачи осуществляется в соответствии с заданными условиями, которые находят отражение в показателях коэффициентов матрицы, ограничений и целевой функции. Структура взаимосвязей объектов и форма их отображения, по существу, определяют структуру моделей, сложность реализации решения на ЭВМ, а точность отражения этих соотношений — содержательную возможность анализа полученных результатов решения⁴⁰.

Состав и содержание показателей коэффициентов матрицы определяются целью работы, специфическими чертами объектов исследования, условиями региона исследования и структурой используемого инструмента и программным обеспечением процесса решения задачи на ЭВМ. Как правило, коэффициенты матрицы отражают потребность исследуемого объекта во всех видах локальных ресурсов, услуг инфраструктуры и трудовых ресурсов, внутриотраслевые и межотраслевые связи, взаимодействие с окружающей средой, условия реализации отдельных ограничений, принятых при постановке задачи. Одноименные коэффициенты матрицы могут иметь различную содержательную нагрузку не только в задачах различных этапов, но и одного этапа решения (например, коэффициент матрицы, характеризующий потребность объекта в электроэнергии, может отражать общую электроемкость производства или потребность в базисной энергии; потребность в трудовых ресурсах может быть показана в целом или с подразделением по полу и т. д.).

В соответствии со структурой коэффициентов матрицы формируются и коэффициенты функционала. Они могут быть более дробными и более обобщенными (например, коэффициент функционала, соответствующий определенному способу производства, может включать затраты, связанные с формированием транспортной сети ТПК или привлечением и обустройством населения, а может не включать, если эти условия в данной модели представлены в качестве самостоятельных объектов моделирования). Кроме того, структура коэффициентов функционала зависит от вида представления (явный и неявный) отдельных объектов исследования. Таким образом, постановка каждой задачи требует индивидуального подхода при соблюдении общих требований к использованию апробированных методов подготовки экономических показателей.

⁴⁰ Детальные схемы территориально-производственных региональных мезомоделей группы см.: *Моделирование формирования территориально-производственных комплексов*. Новосибирск, 1971, с. 52, 57, 63, 65, 69; Бандман М. К., Воробьева В. В., Езерский В. И., Зверев В. С., Ионова В. Д., Ларина Н. И., Малиновская М. А., Мырнин И. В. Оптимизация пространственной организации комплексного освоения ресурсов Сибири. — В кн.: *Географические проблемы Сибири*. Новосибирск, «Наука», 1972, с. 22—43, схемы 1—6.

Вектор ограничений включает несколько групп показателей: обязательные задания по развитию отраслей специализации и направлениям поставки продукции. Они определяются на вышестоящих уровнях и для ТПК (системы ТПК или промышленного узла) являются обязательными. Задание может быть выражено показателем масштабов конкретного производства (особенно для первого этапа решения) или требованием размещения определенного предприятия с заданными параметрами (особенно, если это касается неделимых объектов);

обязательные задания по развитию объектов инфраструктуры, значение которых выходит за рамки исследуемого ТПК (региона, промузла). Они означают нижний уровень развития объекта, общие масштабы которого выявляются только в процессе решения задачи. Как правило, это ограничения по магистральному наземному и электронному транспорту и отражают требования пропуска транзита. Возможны также задания по стройбазам (особенно сейчас, когда многие крупные строительные организации ведут строительство за пределами своих регионов) и даже по некоторым особенно крупным объектам социальной инфраструктуры; ограничения на поставку лимитируемых ресурсов или продуктов из-за пределов ТПК (региона, промузла);

ограничения на единичную мощность (масштабы развития) отдельных объектов моделирования;

ограничения по использованию локальных природных ресурсов, по условиям охраны среды и воспроизводства ресурсов; ограничения по использованию резерва трудовых ресурсов.

Представление условий формирования и функционирования объектов исследования. Оно определяется целью работы, спецификой региона и возможностями математического обеспечения. Они могут быть представлены в явном и неявном виде. При явном виде представления каждый объект исследования выступает объектом моделирования, т. е. может быть самостоятельно представлен в модели одним или несколькими способами. Объекты, условия формирования и функционирования которых учитываются в неявном виде, в качестве самостоятельных в модели не представлены.

В неявном виде могут рассматриваться объекты всех элементов ТПК, включая даже объекты отраслей специализации. Как правило, это:

объекты, вопрос о размещении или варианте использования которых предрешен и известна потребность их во всех видах ресурсов;

объекты, размещение, масштабы и связи которых определяют однозначно в соответствии с выбором варианта одного из объектов, представленных в явном виде;

объекты, для принятия решений по которым информационная база, используемая на данном этапе исследования, еще недостаточна;

объекты, для которых принятие решения на данном этапе исследования не является обязательным.

Однако, если некоторые объекты исследования не являются объектами моделирования, то это совсем не значит, что они находятся вне решения. Все объекты, представленные в неявном виде, присутствуют при распределении ресурсов и услуг инфраструктуры, определении ограничений или нагрузок на среду и при формировании балансов. Показатели по таким объектам могут быть учтены при формировании ограничений, коэффициентов матрицы и функционала по соответствующим объектам моделирования. Часто объекты, представленные в неявном виде, объединяются в группы, которые выступают уже в качестве самостоятельных объектов моделирования. В этом случае до решения прорабатываются структура или состав этих элементов (например, набор коммунально-бытовых учреждений), нормативные показатели (нормы жилой площади, мест в школах, койко-мест в различного рода медицинских учреждениях и т. д.), показатели затрат на их создание, трудоемкость и потребность в локальных ресурсах, услугах и продуктах других элементов хозяйства ТПК.

Суть задачи по объектам, которые представлены в неявном виде, заключается не в определении варианта размещения и развития того или иного конкретного объекта, а в нахождении необходимого масштаба развития всей совокупности их, необходимого объема материальных, природных и трудовых ресурсов, возможной дополнительной нагрузки на строительные базы, коммуникации и другие элементы инфраструктуры. При этом важнейшим условием является требование не допустить недоучета необходимых ресурсов, т. е. решить задачу так, чтобы при последующем решении детальных задач по каждому виду объектов ресурсов было достаточно.

Принципиальным отличием двух видов представления является то, что показатели по объектам, представленным в явном виде, могут корректироваться (выбираться разные способы) в процессе самого решения, а показатели по объектам, представленным в неявном виде, остаются без изменения и могут быть скорректированы только после окончания решения. Для их использования в уточненном виде необходимо повторное решение. Иными словами, между объектами, представленными в явном виде, в процессе решения имеет место двусторонняя связь, а представленными в неявном виде — односторонняя.

Обычно в задачах, которые решались по сибирским ТПК в ИЭиОПН СО АН СССР, в неявном виде были представлены некоторые вспомогательные и большая часть обслуживающих производств, производство наборов нетранспортабельных сельскохозяйственных продуктов, институциональная и социальная инфраструктура, некоторые мероприятия, связанные с охраной природной среды будущих городов.

Для полноты отображения отдельных условий задачи блоки могут быть подразделены на подблоки и их части. Функциональный блок делится на подблоки: производства с подразделением

на объекты отраслей специализации, вспомогательные, обслуживающие; линейных элементов инфраструктуры с подразделением на группы объектов, по которым есть задание по развитию, и объектов, по которым задания нет. В пределах территориальных блоков выделяются подблоки: точечных элементов инфраструктуры с подразделением на группы объектов, обслуживающих только данную территориальную единицу, и объектов, которые должны дать продукцию другим территориальным единицам ТПК; трудовых ресурсов с разделением на местные и привлекаемые; локальных ресурсов с выделением каждого их вида. И, наконец, в составе блока производственно-транспортных связей выделяются отдельно виды транспорта и участки магистралей.

Так, в подблоке трудовых ресурсов территориального блока рассматриваются проблемы, связанные с человеком. В процессе

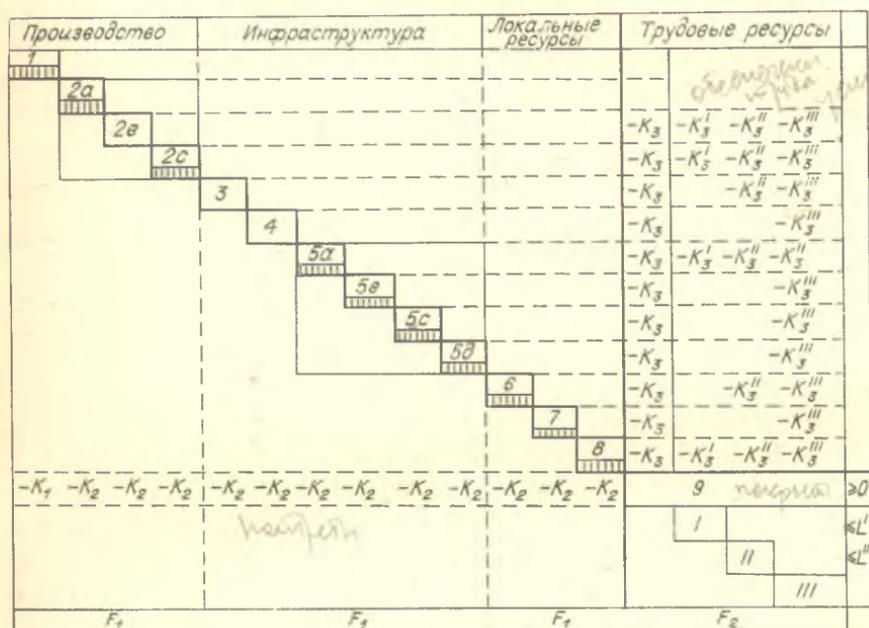


Схема 4.5. Связь блока трудовых ресурсов с остальными элементами модели.

1 — отрасли специализации; 2 — комплексующие производства (2а — вспомогательные, 2в — обслуживающие, 2с — производящие нетранспортабельных сельскохозяйственных продуктов); 3 — институциональная инфраструктура; 4 — социальная инфраструктура; 5 — производственная инфраструктура (5а — строительные базы, 5в — наземные транспортные магистрали, 5с — линии электропередач, 5д — прочие инженерные сооружения и коммуникации); 6 — земля (территория); 7 — вода; 8 — мероприятия по охране среды; 9 — формирование населения (I — резерв данной площадки, II — резерв других площадок комплекса, III — привлечение из-за пределов комплекса); F_1 — коэффициенты функционала по блокам: производство, инфраструктура, локальные ресурсы; F_2 — коэффициенты функционала по блоку трудовые ресурсы; K_1 — необходимая численность трудящихся на заданный объем производства; K_2 — удельная трудоемкость; K_3 — удельное потребление продуктов, услуг, ресурсов населением.

решения задачи этот подблок выполняет две функции: 1) участвует в формировании баланса трудовых ресурсов ТПК и 2) участвует в определении состава и масштабов всех видов ресурсов, услуг и продуктов, необходимых для создания заданных условий жизни населения.

Картина формирования баланса трудовых ресурсов по каждой исследуемой площадке представлена способами и уравнениями подблока (схема 4.5). Способы характеризуют возможные пути формирования трудовых ресурсов за счет резерва данной площадки, резервов других площадок комплекса или за счет привлечения из-за пределов комплекса. Условия использования каждого способа находят отражение в коэффициентах функционала (F_2) и ограничениях на масштабы возможного использования резервов площадок (L' , L''). Ограничения на привлечение трудовых ресурсов из-за пределов ТПК обычно не вводится (считается, что выбор технологий, в том числе и с точки зрения трудосбережения уже осуществлен на уровне экономического района)⁴¹. При формировании баланса по трудовым ресурсам принимается во внимание половой состав, экстремальность условий жизни и труда и другие специфические черты каждой площадки. В отдельных случаях допускается неполная занятость отдельных видов трудовых ресурсов.

Для выявления общей потребности комплекса в трудовых ресурсах и их распределения между всеми заинтересованными элементами ТПК в число коэффициентов матрицы включены показатели необходимой численности трудящихся (K_1) или удельной трудоемкости (K_2). При этом учитываются возможные варианты технологий и организации производства, использования мужского и женского труда или их взаимозаменяемость, медико-географические условия труда, приживаемость и другие условия, оказывающие влияние на производительность труда и формирование постоянных кадров.

Интересы человека в модели представлены коэффициентами матрицы (K_3) соответствующих способов освоения площадок под гражданское строительство. По существу, это способы выбора площадок под города и определения их людности. Коэффициенты являются показателями удельной потребности будущего жителя комплекса в электроэнергии, тепле и других видах продукции вспомогательных производств, нетранспортабельных сельскохозяйственных продуктах, мощностях строительных баз, инженерных коммуникаций и других услугах производственной инфраструктуры, во всех видах услуг социальной инфраструктуры, в локальных ресурсах (воде, земле) с учетом норм, обеспечиваю-

⁴¹ В последней модификации модели пространственной структуры системы ТПК района введено ограничение на привлечение населения из-за пределов района, но предусмотрены способы перераспределения трудовых ресурсов между отраслями хозяйства (см. § 3 данной главы).

щих и воспроизводство ресурсов и соблюдение норм санитарного состояния среды.

При формировании коэффициентов K_3 и коэффициентов функционала F_1 принимаются нормы, обеспечивающие достижение намечаемых на расчетный период условий жизни населения данного региона. Таким образом, в неявном виде выполняется условие обязательного создания полного набора объектов социальной инфраструктуры и других услуг, необходимых для жизни человека и решения проблемы создания и закрепления кадров. Через коэффициенты K_3 население участвует в формировании балансов производства и потребления всех видов продуктов, услуг и ресурсов комплекса. Условия соблюдения этих балансов, предусмотренные в модели, гарантируют покрытие намечаемого спроса населения. Здесь надо подчеркнуть, что определение потребности в производстве продуктов и услуг, использовании ресурсов и распределение их осуществляются при одновременном учете всех остальных элементов ТПК.

Коэффициенты матрицы K_1 , K_2 и K_3 играют исключительно большую роль в процессе решения задачи, так как отображают взаимосвязь населения со всеми остальными элементами ТПК. В модели учитываются не просто затраты, связанные с трудовыми ресурсами, и их ограниченность, а трудовые ресурсы (население) выступают равноправным элементом исследуемой системы. Основные интересы человека находят отражение в задании обязательного выполнения ограничений и при формировании коэффициентов матрицы и функционала.

Можно отметить два важных, по нашему мнению, преимущества такого рассмотрения проблем формирования населения ТПК.

Прежде всего появляется возможность учета многочисленных и разнотипных (прямых и обратных, непосредственных и косвенных, одновременных и разновременных) взаимосвязей (схема 3.6) населения со всеми остальными элементами ТПК. Резко сокращается число жестко заданных экзогенных элементов модели и увеличивается число эндогенных. Это не только расширяет область свободы решения и позволяет взаимно корректировать показатели, но и значительно обогащает анализ результатов.

Второе преимущество заключается в способах формирования функционала. Все показатели затрат, связанных с трудовыми ресурсами (населением) ТПК, можно разделить на две группы: 1) затраты, связанные непосредственно с формированием необходимой численности трудовых ресурсов (привлечение внутри комплекса и из-за пределов ТПК), — F_2 и 2) затраты продуктов, услуг и ресурсов ТПК, связанных с созданием намеченных условий жизни населения, — F_1 . Таким образом, полные затраты на формирование населения составляют сумму F_2 и тех частей F_1 , которые обусловлены потребностью населения (при этом учитываются все связи, показанные на схеме 3.6).

При использовании нелинейных программ для решения поставленной задачи оказывается возможным реализовать еще одно преимущество данной постановки — учесть эффект территориальной агломерации и производственной концентрации в процессе оптимизации формирования ТПК.

На примере подблока трудовых ресурсов мы хотели показать, что принятая система формирования коэффициентов матрицы и функционала, ограничений территориально-производственной региональной модели дает большие возможности для анализа результатов решений вообще и по вопросам формирования населения, в частности. С одной стороны, можно исследовать влияние каждого учитываемого фактора или условия на формирование населения как в целом по ТПК, так и по отдельным площадкам. С другой стороны, можно выяснить влияние условий формирования населения на формирование пространственной структуры ТПК в целом, производственной и пространственной структуры отдельных промышленных узлов, развитие и размещение объектов

Таблица 4.1

Учет факторов размещения в территориально-производственных региональных мезомоделях

Факторы	Форма и способ учета					
	в явном виде			в неявном виде		
	коэф-фициенты матрицы	коэф-фициенты функционала	ограничения	коэф-фициенты матрицы	коэф-фициенты функционала	ограничения
Экономико-географическое положение					+	
Географическая среда		+	+			
Локальные ресурсы		+	+	+		
Трудовые ресурсы	+	+	+	+	+	
Транспортный	+	+	+	+	+	
Энергетический	+	+	+	+	+	
Достижения науки и технического прогресса				+		
Инвестиционная политика				+	+	+
Форма общественного разделения труда				+	+	
Форма территориального разделения труда				+	+	

всех элементов хозяйства ТПК, масштабы и направление использования ресурсов.

В целом посредством коэффициентов матрицы и целевой функции, а также ограничений в явном или неявном виде с различным уровнем детализации отражается учет основных факторов размещения производительных сил и специфических черт отдельных объектов моделирования при оптимизации формирования территориально-производственных комплексов (табл. 4.1).

3. ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЗОМОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ТПК ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА ⁴²

Задача оптимизации пространственной структуры системы ТПК формулируется следующим образом: определить вариант размещения объектов отраслей специализации района, комплексирующих производств и элементов производственной инфраструктуры межрайонного и общерайонного значения при условии минимизации суммарных приведенных затрат на формирование и функционирование хозяйства экономического района с учетом намечаемого уровня жизни населения.

Согласно приведенной выше формулировке задачи, соответствующая модель должна учитывать, с одной стороны, различный характер функционирования и взаимосвязей объектов отраслей специализации, комплексирующих производств и элементов производственной инфраструктуры межрайонного и общерайонного значения, а с другой — различия отдельных частей территории района по факторам и условиям размещения. Прежде чем перейти к описанию экономико-математической модели остановимся на экономической постановке задачи.

В качестве основной единицы территории принят ареал, а основными функциональными единицами хозяйства района — агрегированные производства или крупные предприятия отраслей специализации, комплексирующие производства, объекты инфраструктуры межрайонного и общерайонного значения, магистральные участки транспорта, крупные железнодорожные узлы, трудовые ресурсы по зонам тяготения к ареалам, локальные ресурсы по видам и ареалам.

Производственно-транспортные связи представлены потоками по ввозу и вывозу продукции (межареальными перевозками). При этом для учета внешних связей района выделяются приграничные и внутренние ареалы. Внешние связи осуществляются через приграничные ареалы.

⁴² Параграф написан В. В. Воробьевой и В. Д. Ионовой при участии автора.

Решение поставленной задачи требует учета следующих факторов:

места района в территориальном разделении труда;
 специфических особенностей отдельных производств;
 природных условий и ресурсов отдельных ареалов района;
 уровня хозяйственной освоенности территории района и отдельных частей ее;

обеспеченности трудовыми ресурсами отдельных ареалов, условий их привлечения и закрепления.

Влияние перечисленных факторов учитывается через ограничения (задания по производству продукции отраслей специализации, пределы возможного использования отдельных видов ресурсов и т. д.), технологические коэффициенты (показатели расхода сырья, топлива, вспомогательных материалов, продукции других производств и локальных ресурсов) и коэффициенты целевой функции (затраты на производство по вариантам его организации в зависимости от условий размещения, связей и функционирования).

Поставленная таким образом задача должна решить вопрос о выборе ареала размещения и параметров функционирования (создания) каждого из исследуемых объектов (функциональных элементов), т. е. о выборе оптимального варианта пространственной структуры системы ТПК, каждый из которых представляет собой один ареал или их совокупность.

Выбор такого варианта обеспечивают требования выполнения задания по производству продукции отраслей специализации (основная цель района) и технологические связи учитываемых в задаче производств, при этом условия разграничены по ареалам и группам производств.

Для ареалов, через которые осуществляются внешние связи, должны выполняться задания по вывозу из района продуктов, производимых объектами отраслей специализации:

$$\sum_{j \in J_1} A_{ijh} x_{jh} - \sum_{\substack{j \\ \text{при } i \in I_2 \cup I_3}} B_{ijh} x_{jh} + \sum_{k'} \bar{x}_{ik'h} - \sum_{k'} x_{ikhk'} = B_{ih},$$

$$i \in I_1, k \in K_1. \quad (1)$$

Для внутренних ареалов должны выполняться балансы производства и распределения продуктов, производимых объектами отраслей специализации:

$$\sum_{j \in J_1} A_{ijh} x_{jh} - \sum_{\substack{j \\ \text{при } i \in I_2 \cup I_3}} B_{ijh} x_{jh} + \sum_{k'} \bar{x}_{ik'h} - \sum_{k'} x_{ikhk'} = 0,$$

$$i \in I_1, k \in K_2. \quad (2)$$

Для ареалов, через которые осуществляются внешние связи, должны выполняться балансы производства, ввоза и распределе-

ния продуктов комплексующих производств:

$$\sum_{j \in J_2 \cup J_3} A_{ijk} x_{jh} - \sum_{\substack{j \\ \text{при } i \in I_1 \cup I_2 \\ \text{при } i \in I_1 \cup I_3}} B_{ijk} x_{jh} + \sum_{k'} \bar{x}_{ik'h} - \sum_{k'} x_{ikhk'} + \bar{x}_{ih} = 0, \\ i \in I_2 \cup I_3; \quad k \in K_1. \quad (3)$$

Для внутренних ареалов должны выполняться балансы производства и распределения продуктов комплексующих производств:

$$\sum_{j \in J_2 \cup J_3} A_{ijk} x_{jh} - \sum_{\substack{j \\ \text{при } i \in I_1 \cup I_2 \\ \text{при } i \in I_1 \cup I_3}} B_{ijk} x_{jh} + \sum_{k'} \bar{x}_{ik'h} - \sum_{k'} x_{ikhk'} = 0_x \\ i \in I_2 \cup I_3; \quad k \in K_2. \quad (4)$$

Здесь A_{ijk} — объем выпуска i -го продукта j -м производством в ареале k ;

x_{jh} — интенсивность функционирования j -го производства в k -м ареале;

B_{ijk} — объем потребления i -го продукта j -м производством в ареале k ;

$x_{ikhk'}$, $\bar{x}_{ik'h}$ — объем поставки i -го продукта из ареала k в ареал k' и из ареала k' в ареал k ;

B_{ih} — задание на вывоз i -го продукта за пределы района из ареала k ;

I_1 — подмножество продуктов отраслей специализации;

I_2 — подмножество продуктов комплексующих производств;

I_3 — подмножество видов сырья;

J_1 — подмножество производств отраслей специализации;

J_2 — подмножество комплексующих производств;

J_3 — подмножество источников сырья;

K_1 — подмножество приграничных ареалов;

K_2 — подмножество внутренних ареалов.

На размещение новых производств в районе существенное влияние оказывают показатели межрайонных связей (вывоз готовой продукции из района, заданный по направлениям, и ввоз продукции комплексующих производств и сырья), что отражается условиями (1) и (3) для приграничных ареалов, а для внутренних учитывается косвенно через переменные по межареальному обмену продукцией и сырьем $x_{ikhk'}$, $\bar{x}_{ik'h}$ (условия (2) и (4)).

Выделение приграничных и внутренних ареалов необходимо для более правильного отражения взаимного влияния варианта функционирования магистральной транспортной сети и схемы размещения новых производств.

Включение в модель самостоятельных переменных по межареальному обмену продукцией позволяет не задавать способы функционирования производств, отличающиеся связями с поставщи-

ками сырья и материалов. Более того, до решения задачи не фиксируется транспортный маршрут доставки сырья и продукции потребителю. Это целесообразно не только в том случае, когда мы имеем дело со сложной конфигурацией транспортной сети района, но и для более полного отражения транспорта как фактора размещения.

Транспорт задается в модели вариантами пропускной способности каждого участка, возможными перевозками продукции оптимизируемых производств по каждому участку и вариантами пропускной способности каждого железнодорожного узла. Таким образом, в модели учитываются конфигурация транспортной сети, ее техническая оснащенность, требования к локальным ресурсам, потребность в услугах производственной и социальной инфраструктуры. Как отмечалось, описываемая модель не в состоянии решить все вопросы относительно транспорта. Главное ее назначение — определить специализацию системы ТПК при более полном учете факторов размещения. Влияние транспортного фактора на выбор варианта схемы размещения новых производств на территории района учитывается через систему условий.

Пропускная способность каждого участка межареальной транспортной сети должна быть достаточной для обеспечения внутрирайонных перевозок и транзитных грузопотоков:

$$\sum_{r \in R_1} P_{(hk')}^r z_{(hk')}^r - \sum_i x_{ihk'} \geq \Pi_{(hk')} \quad (\text{для всех пар } (kk')); \quad (5)$$

$$\sum_{r \in R_1} P_{(hk')}^r z_{(hk')}^r - \sum_i \bar{x}_{ikh} \geq \bar{\Pi}_{(k'h)} \quad (\text{для всех пар } (k'k)). \quad (6)$$

Пропускная способность каждого железнодорожного узла должна быть достаточной для обеспечения внутрирайонных перевозок и транзитных грузопотоков:

$$\begin{aligned} & \sum_{r \in R_2} \tilde{\Pi}_k^r \tilde{z}_k^r - \sum_{i, n'} x_{ihn'} - \sum_{i, h'} \bar{x}_{ih'h} = \\ & = \sum_{k'} (\Pi_{(kk')} + \bar{\Pi}_{(k'h)}) \quad (\text{для всех } (kk')), \end{aligned} \quad (7)$$

$$\sum_{r \in R_1} z_{(hk')}^r \leq 1 \quad \text{при } z_{hk'}^r = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \quad (\text{для всех } (kk')), \quad (8)$$

$$\sum_{r \in R_1} \tilde{z}_h^r \leq 1 \quad \text{при } \tilde{z}_h^r = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \quad (\text{для всех } k). \quad (9)$$

Здесь $\Pi_{(hk')}^r$ — пропускная способность участка (kk') при r -м варианте его функционирования;

$z_{hk'}^r$ — интенсивность r -го варианта функционирования участка (kk') межареальной транспортной сети;

$\Pi_{(hk')}$, $\bar{\Pi}_{(k'h)}$ — объемы транзитных перевозок по участку (kk') и $(k'k)$;

R_1 — подмножество вариантов развития и функционирования участков магистральной транспортной сети;

\tilde{P}_k^r — пропускная способность k -го железнодорожного узла при r -м варианте его развития;

\tilde{z}_k^r — интенсивность функционирования k -го железнодорожного узла при r -м варианте его мощности;

R_2 — подмножество вариантов развития железнодорожных узлов.

Введение в модель железнодорожных узлов как самостоятельных объектов исследования дает возможность более полно учесть взаимосвязи транспорта с производством не только при осуществлении производственно-транспортных связей, но и по линии совместного использования отдельных ресурсов (трудовых, земельных, электроэнергии и т. п.).

При решении задач методами линейного программирования условия (8) и (9) в таком виде не реализуются: выполняется только первая часть каждого условия. Более того, для переменных $z_{(kk')}^r$ и \tilde{z}_k^r характерно снижение удельных показателей затрат при переходе к вариантам с большими пропускными способностями. В результате экономическое преимущество последнего варианта постоянно, он при любых ситуациях будет включаться в оптимальный план с интенсивностью от 0 до 1, причем первая часть условий (8) и (9) не нарушается. Этот вывод при минимизации суммарных затрат является следствием вогнутости функции суммарных затрат, выпуклости функции удельных затрат и того, что вторая часть условий (8) и (9) при использовании методов линейного программирования воспринимается как $0 \leq z_{(kk')}^r \leq 1$ и $0 \leq \tilde{z}_k^r \leq 1$. Таким образом, пропускную способность любого искомого варианта можно представить как линейную комбинацию крайних вариантов (один из которых нулевой). В связи с этим при оптимизации выбор того или иного варианта осуществляется при заниженных удельных затратах.

В результате принятия такого варианта к реализации всегда будет иметь место отрицательная разность оптимальных и фактических (при которых вариант должен был включаться в план) суммарных затрат, т. е. возникнет вопрос о дополнительном привлечении средств. Поэтому строгое требование минимизации суммарных затрат на множестве переменных $z_{(kk')}^r$ и \tilde{z}_k^r в неявной форме мы заменяем условием: выбрать такие $r \in R_1, R_2$, при которых $f^0(z_{(kk')}^r) \geq f(z_{(kk')}^r)$ и $f^0(\tilde{z}_k^r) \geq f(\tilde{z}_k^r)$, где $f(z_{(kk')}^r)$ — предполагаемые (необходимые) суммарные затраты при функционировании участка (kk') по варианту r (такой же смысл имеют $f(\tilde{z}_k^r)$ для узла); $f^0(z_{(kk')}^r)$, $f^0(\tilde{z}_k^r)$ — суммарные затраты при функционировании участка (kk') (узла k) по r -му варианту в оптимальном плане.

Чтобы обеспечить необходимое условие выполнения такой ситуации, крайний нулевой вариант должен быть исключен из состава

ва комбинирующих вариантов. Для этого в качестве крайнего введем в модель $z_{(kk')}, \tilde{z}_k$, для которых $\Pi_{(kk')}^1 = \max \Pi_{(kk')}, \bar{\Pi}_{(k'k)}, \bar{\Pi}_k^1 = \sum_{k'} (\Pi_{(kk')} + \bar{\Pi}_{(k'k)})$.

В силу неделимости объекта удельные затраты для такого варианта принимаются на уровне следующего за ним варианта. Теперь, в соответствии с условиями (5)–(7), условия (8) и (9) принимают вид строгих равенств:

$$\sum_{r \in R_1} z_{(kk')}^r = 1 \quad (\text{для всех } (kk')_k \text{ при } k \neq k'), \quad (8a)$$

$$\sum_{r \in R_2} \tilde{z}_k^r = 1 \quad (\text{для всех } k). \quad (9a)$$

Условия (8a) и (9a) при минимизации суммарных затрат обеспечивают включение в план любой переменной $z_{(kk')}^r$ (\tilde{z}_k^r) как линейной комбинации максимального и минимального варианта. Конечно, упомянутая выше разница в затратах сокращается по абсолютной величине, но знак ее сохраняется. В такой ситуации отсутствует гарантия того, что этот вариант отвечает минимуму суммарных затрат в целом.

Значительно упрощается обоснование такого утверждения, когда фактические затраты не больше тех, при которых вариант принадлежит оптимальному плану. Для этого нужны изменения в исходной информации по вариантам и в представлении множества самих вариантов. В модель включаются только крайние варианты каждого из множеств R_1 и R_2 . Остальные в явном виде в модели отсутствуют. Информация по ним используется для корректировки коэффициентов целевой функции учитываемых вариантов.

Покажем это на примере одного объекта. Пусть $A_1, A_2, \dots, \dots, A_p, \dots, A_r$ — мощности одного объекта по вариантам $f(A_1), f(A_2), \dots, f(A_p), \dots, f(A_r)$ — полные затраты, связанные с созданием и функционированием объекта при определенной его мощности. Для этих показателей по вариантам определены следующие соотношения:

$$A_1 < A_2 < \dots < A_p < \dots < A_r;$$

$$f(A_1) < f(A_2) < \dots < f(A_p) < \dots < f(A_r);$$

$$\frac{f(A_1)}{A_1} > \frac{f(A_2)}{A_2} > \dots > \frac{f(A_p)}{A_p} > \dots > \frac{f(A_r)}{A_r}.$$

Перед нами стоит задача выбрать вариант, отвечающий минимальным суммарным затратам.

В качестве переменных здесь выступают z_r — интенсивность функционирования объекта при r -м варианте его мощности. В реально моделируемой экономической системе множество $\{A_r\}$ дискретно. Используемый математический аппарат линейного про-

граммирования не позволяет получать целые z_r . Пусть необходимая мощность объекта сложилась в масштабе A^0 , причем $A^0 = A_p$. Рассмотрим, какие затраты сформируются для этой мощности. Согласно проведенным выше рассуждениям, решается довольно простая система уравнений:

$$A_1 z_1 + A_r z_r = A_p; z_1 + z_r = 1,$$

отсюда

$$z_1 = \frac{A_r - A_p}{A_r - A_1}; z_r = \frac{A_p - A_1}{A_r - A_1}.$$

Тогда прямым пересчетом получаем:

$$f^0(A_p) = \frac{A_r - A_p}{A_r - A_1} f(A_1) + \frac{A_p - A_1}{A_r - A_1} f(A_r).$$

По определению вогнутой функции, для любой мощности объекта A_p имеет место соотношение

$$f(A_p) = f\left(\frac{A_r - A_p}{A_r - A_1} A_1 + \frac{A_p - A_1}{A_r - A_1} A_r\right) > \frac{A_r - A_p}{A_r - A_1} f(A_1) + \frac{A_p - A_1}{A_r - A_1} f(A_r) = f^0(A_p),$$

т. е. $f(A_p) > f^0(A_p)$.

Таким образом, при выборе любого варианта мощности отклонение полученных суммарных затрат от фактических составляет $f(A_p) - f^0(A_p) > 0$, кроме крайних вариантов, для которых оно нулевое. В связи с этим принадлежность этого варианта мощности оптимальному плану сомнительна, а его реализация приведет к увеличению минимальных суммарных затрат. Для того чтобы реализация любого варианта по крайней мере не увеличивала суммарного минимума, достаточно откорректировать затраты по крайним вариантам на величину $\max_r [f(A_r) - f^0(A_r)]$.

Пусть $\max_r [f(A_r) - f^0(A_r)]$ достигается при варианте мощности A_p . Тогда для любого варианта k имеем:

$$f^0(A_k) = \frac{A_r - A_k}{A_r - A_1} \left[f(A_1) + f(A_p) - f^0(A_p) \right] + \frac{A_k - A_1}{A_r - A_1} \left[f(A_k) + f(A_p) - f^0(A_p) \right] = f(A_k) + \left[f(A_p) - f^0(A_p) \right] > f(A_k).$$

Нетрудно доказать, что в случае выбора варианта A_p имеем $f^0(A_p) = f(A_p)$.

Решение, полученное при таком учете крайних вариантов, можно трактовать следующим образом: если вариант принадлежит

оптимальному плану, то снижение затрат по нему не исключает его из плана.

Таким образом, при построении вариантов пропускной способности магистральных участков и узлов в модель включаются только крайние их варианты, а информация по остальным используется для корректировки показателей по первым. Естественно, что это оправдано только из-за отсутствия программ, реализующих экономические задачи большой размерности в целочисленной постановке. Такое представление эффективно только для тех объектов, для которых какой-то исходный вариант мощности очевиден уже на стадии постановки задачи.

Таким образом, влияние транспортного фактора на формирование оптимальной схемы размещения учитывается в модели через систему условий (5)–(9). Выбор варианта пропускной способности участка железнодорожной магистрали и узла определяется соотношениями их показателей (технологических связей) с вариантами других объектов исследования модели, а их интенсивность (при фиксированных транзитных потоках) — переменными $x_{ikh'}$

и $x_{ih'h}$.

Большое влияние на размещение производств в районе оказывает энергетический фактор. При этом важным моментом является сравнение режимов работы источников электроэнергии и потребителей. Специфика электроэнергии как ресурса (момент производства совпадает с моментом потребления, невозможность складирования) и функционирования всех электростанций района как объединенной энергосистемы (возможность передачи электроэнергии на большие расстояния) определила характер учета этого фактора в модели. ОЭС представлена энергоузлами, каждый из которых является объединением электростанций одного или нескольких ареалов. Такие объединения однозначны и фиксируются на стадии постановки задачи. Связь между узлами осуществляется с помощью системы линий электропередач (ЛЭП), причем в данной модели мы имеем дело с магистральными ЛЭП. Для каждой ЛЭП предусматривается возможность обеспечения потоков мощности и электроэнергии в двух направлениях. Взаимосвязь оптимизируемых производств и генерирующих элементов ОЭС (а точнее, энергоузлов) обеспечивается в модели следующими условиями.

Для каждого энергоузла с учетом связей его с другими узлами должно быть обеспечено соответствие генерирующих и потребляющих мощностей:

$$\begin{aligned} \sum_{i \in I} \sum_{m \in M_i} v_{mqi} t - \sum_{h \in K_{\Phi}} \sum_i \sum_j f_{jit} x_{jh} - \sum_{\substack{(hh') \\ \text{при } h \in K_{\Phi}}} \sum_{r \in R_1} \sum_t f_{(hh')t} z_{(hh')}^r - \\ - \sum_{h \in K_{\Phi}} \sum_i \sum_{r \in R_1} \bar{f}_{hit} z_{ih}^r - \sum_i \sum_j \sum_{h \in K_{\Phi}} \bar{f}_{it} z_{vh} - \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& - \sum_t \sum_{h \in \bar{K}_\varphi} f_t \gamma (x_h^{\text{п.п}} + x_h^{\text{п.з}} + \bar{x}_h^{\text{п.п}} + \bar{x}_h^{\text{п.з}} + \tilde{x}_h^{\text{п.п}} + \tilde{x}_h^{\text{п.з}}) - \\
& - \sum_t \sum_{h \in \bar{K}_\varphi} \sum_l \sum_{r \in R_s} f_{ihl} \tilde{y}_{hl}^r + \sum_{\varphi'} \bar{w}_{\varphi' \varphi} - \sum_{\varphi'} v_{\varphi \varphi'} w_{\varphi \varphi'} \geq \tilde{N}_\varphi. \quad (10)
\end{aligned}$$

Для каждого энергоузла с учетом его связей количество вырабатываемой суммарной электроэнергии должно определяться в соответствии с потребностями оптимизируемых и неучитываемых объектов производства и инфраструктуры:

$$\begin{aligned}
& \sum_m \sum_t h_t v_{m \varphi t} - \sum_{h \in \bar{K}_\varphi} \sum_j \partial_j x_{jh} - \sum_{(hk')} \sum_{r \in R_1} \partial_{(hk')t} z_{(hk')}^r - \\
& - \sum_{h \in \bar{K}_\varphi} \sum_{r \in R_2} \partial_h^r \tilde{z}_h^r - \partial \sum_v \sum_{h \in \bar{K}_\varphi} \bar{z}_{vh} - \\
& - \Pi \gamma \sum_{h \in \bar{K}_\varphi} (x_h^{\text{п.п}} + x_h^{\text{п.з}} + \bar{x}_h^{\text{п.п}} + \bar{x}_h^{\text{п.з}} + \tilde{x}_h^{\text{п.п}} + \tilde{x}_h^{\text{п.з}}) - \\
& - \sum_{h \in \bar{K}_\varphi} \sum_t \sum_{r \in R_s} \partial_{ht} \tilde{y}_{hl}^r + \sum_{\varphi'} \bar{u}_{\varphi' \varphi} - \sum_{\varphi'} v_{\varphi \varphi'} u_{\varphi \varphi'} \geq E_\varphi. \quad (11)
\end{aligned}$$

В объединенной энергосистеме района должен соблюдаться годовой график нагрузки по мощности в пиковом и базисном режимах:

$$\begin{aligned}
& \sum_m \sum_\varphi v_{m \varphi t} - \sum_j \sum_{h \in K} f_{jt} x_{jh} - \sum_{(hk')} \sum_{r \in R_1} f_{(hk')t}^r z_{(hk')}^r - \sum_{h \in K} \sum_{r \in R_2} \tilde{f}_{ht}^r \tilde{z}_h^r - \\
& - \sum_v \sum_{h \in K} \bar{f}_t \bar{z}_{vh} - \sum_{h \in K} f_t \gamma (x_h^{\text{п.п}} + x_h^{\text{п.з}} + \bar{x}_h^{\text{п.п}} + \bar{x}_h^{\text{п.з}} + \tilde{x}_h^{\text{п.п}} + \tilde{x}_h^{\text{п.з}}) - \\
& - \sum_{h \in K} \sum_l \sum_{r \in R_s} f_{ihl} \tilde{y}_{hl}^r - \sum_n \sum_{r \in R_s} \bar{f}_{nt} y_n^r \geq N_t. \quad (12)
\end{aligned}$$

Здесь $v_{m \varphi t}$ — мощность электростанции m энергоузла φ , функционирующей в режиме t ($t = 1$ — пиковом, $t = 2$ — базисном); h_t — годовое число часов использования мощности энергосточника;

$f_{jt}(\partial_j)$ — показатель электрической мощности, необходимой для j -го производства при t -м режиме его функционирования (то же по суммарной электроэнергии);

$f_{(hk')t}(\partial_{(hk')t}^r)$ — показатель электрической мощности (электроэнергии), необходимой для функционирования магистрального транспортного участка (hk') по r -му варианту при t -м режиме электропотребления;

$\tilde{f}_{kl}^r(\tilde{\mathcal{E}}_k^r)$ — показатель электрической мощности (электроэнергии), необходимой для функционирования k -го железнодорожного узла по r -му варианту при t -м режиме электропотребления;

$\tilde{f}_t(\mathcal{E})$ — удельный коэффициент расхода электрической мощности (электроэнергии) в t -м режиме на выполнение строительно-монтажных работ;

\bar{z}_{vk} — объем строительно-монтажных работ, выполняемых базой v в ареале k ;

$f_t(\Pi)$ — удельный коэффициент потребления электрической мощности режима t (электроэнергии) населением;

γ — коэффициент перевода количества трудовых ресурсов в количество населения;

$x_k^{\text{пр}}$ и $x_k^{\text{п.з}}$ — количество местных трудовых ресурсов, вовлекаемых в производство в ареале k ;

$\tilde{x}_k^{\text{пр}}$ и $\tilde{x}_k^{\text{п.з}}$ — количество трудовых ресурсов, привлекаемых в ареал k для обеспечения производств;

$\tilde{x}_k^{\text{пр}}$ и $\tilde{x}_k^{\text{п.з}}$ — количество трудовых ресурсов, высвобождаемых из сельского хозяйства и вовлекаемых в производство в ареале k ;

$f_{kl}^r(\mathcal{E}_{kl}^r)$ — удельный коэффициент расхода электрической мощности режима t (электроэнергии) при производстве продукции пригородной зоны по r -му варианту в ареале k на l -й категории земли;

\tilde{y}_{kl} — объем выпуска продукции пригородной зоны по r -му варианту в ареале k при использовании l -й категории земли;

y_n^r — объем выпуска продукции сельского хозяйства в зоне n по варианту r ;

\tilde{f}_{nt}^r — удельный коэффициент расхода электрической мощности режима t при производстве продукции сельского хозяйства по варианту r в зоне n ;

$w_{\varphi\varphi'}$ ($\bar{w}_{\varphi\varphi'}$), $u_{\varphi\varphi'}$ ($\bar{u}_{\varphi\varphi'}$) — соответственно перетоки мощности (электроэнергии) между энергоузлами φ и φ' ;

$v_{\varphi\varphi'}$ — удельный коэффициент потерь мощности (электроэнергии) при передаче ее по ЛЭП $\varphi\varphi'$;

$\tilde{N}_{\varphi}(E_{\varphi})$ — электрическая мощность (электроэнергия), необходимая для не учитываемых в модели объектов производства и инфраструктуры энергоузла φ ;

N_t — электрическая мощность, необходимая для не учитываемых в модели объектов производства и инфраструктуры при t -м режиме электропитания.

Введение в модель двух видов балансов (по мощности и электроэнергии) для каждого узла позволяет сопоставлять режимы работы электростанций, с одной стороны, и потребителей — с другой (особенно энергоемких), т. е. условия (10)—(12) необходимы

для учета прямых и обратных связей между функционированием и размещением новых производств на территории района ⁴³.

Для каждой электростанции в модели рассматриваются возможные варианты функционирования, различающиеся по годовому числу часов использования ее мощности. Постановкой задачи предполагается, что в оптимальный план может быть включена любая совокупность заданных вариантов по каждой станции в пределах максимально возможной мощности. Такое ограничение устанавливается для существующих тепловых станций и ГЭС. В модели это отражается условием

$$\sum_{\varphi} v_{m\varphi t} \leq N_{m\varphi} \quad (13)$$

где $N_{m\varphi}$ — максимально возможная мощность электростанции m энергоузла φ .

Для тепловых станций условие (13) не включается, потому что ограничение по мощности для них формируется в процессе реализации модели исходя из требований охраны окружающей среды.

Для отображения технических возможностей функционирования новых ГЭС вводится ограничение по выработке электроэнергии, которое согласуется с показателями стока воды:

$$\sum_{\varphi} h_{\varphi} v_{m\varphi t} \leq M_{m\varphi}, \quad m \in Q_{13} \quad (14)$$

где $M_{m\varphi}$ — максимально возможная выработка электроэнергии электростанцией m энергоузла φ ; Q — подмножество гидроэлектростанций.

Кроме того, для правильного формирования полных затрат по новым ГЭС в функционале линейной модели учитываются условия, обеспечивающие соотношения между пиковой и базисной мощностью,

$$v_{m\varphi_1} - \bar{h}_{m\varphi} v_{m\varphi_2} \leq 0, \quad m \in Q_{13} \quad (15)$$

где $\bar{h}_{m\varphi}$ — заданный коэффициент соотношения между пиковой и базисной мощностью электростанций m энергоузла φ .

Функционирование всей совокупности генерирующих объектов как объединенной энергосистемы района обеспечивается наличием сети линий электропередач, что отражается в модели следующей системой условий.

⁴³ При использовании описываемой модели для решения практических задач по Красноярскому краю условия (10) и (11) детализировались по режимам: предполагалось построение для каждого энергоузла балансов по пиковым и базисным мощностям и электроэнергии. Однако из анализа выходной информации оптимальных решений выяснилось, что такая детализация не оказывает большого влияния на результаты оптимизации из-за малой дифференциации затрат по режимам при производстве электроэнергии в условиях Объединенной энергосистемы Сибири.

Мощность каждой ЛЭП должна быть достаточной для обеспечения возможных перетоков мощности по ней:

$$w_{\varphi\varphi'} + \bar{w}_{\varphi'\varphi} - U_{\varphi\varphi'} = \bar{N}_{\varphi\varphi'} \quad (\text{для каждой пары } \varphi\varphi'). \quad (16)$$

Пропускная способность каждой ЛЭП должна быть достаточной для обеспечения возможных перетоков электроэнергии по ней:

$$u_{\varphi\varphi'} + \bar{u}_{\varphi'\varphi} - hU_{\varphi\varphi'} \leq \bar{M}_{\varphi\varphi'} \quad (\text{для каждой пары } \varphi\varphi'), \quad (17)$$

где $U_{\varphi\varphi'}$ — мощность ЛЭП ($\varphi\varphi'$); h — коэффициент соотношения пропускной способности ЛЭП по мощности и электроэнергии; $\bar{N}_{\varphi\varphi'}$ ($\bar{M}_{\varphi\varphi'}$) — максимально возможная мощность (пропускная способность) ЛЭП ($\varphi\varphi'$).

Посредством условий (10)—(17) проверяется обеспеченность каждого энергоузла собственной энергией при размещении здесь новых производств, определяется величина дефицита и способы его покрытия.

Большое влияние на выбор варианта пространственной структуры системы ТПК оказывают обеспеченность района трудовыми ресурсами и затраты, связанные с их привлечением и обустройством. Модифицированный вариант модели предполагает изменение учета трудовых затрат, что выражается в детализации той части критерия, который содержит затраты на обустройство и закрепление трудовых ресурсов по ареалам. В состав ее входят затраты на обеспечение населения сельскохозяйственной продукцией. Учет их на стадии подготовки исходной информации требует до решения задачи как-то агрегировано оценить возможности производства в ареале сельскохозяйственной продукции. В этой связи уже до решения задачи необходимо было оценить изъятие земель, пригодных для сельскохозяйственного производства, под промышленное и гражданское строительство. При этом конкуренция участков земли в разрезе их категорий (отношение к сельскохозяйственному производству), с одной стороны, и по целевому использованию — с другой, отражалась только через указанные оценки, что значительно затрудняло и обедняло анализ результатов решения. Кроме того, в модели не оптимизировались способы организации производства сельскохозяйственной продукции, что в конечном счете влияет на дифференциацию полных затрат, относящихся к обустройству населения по ареалам. Это особенно важно для районов Сибири, где наблюдается значительная дифференциация затрат не только по территории, но и в зависимости от способов организации производства.

В этой связи в качестве самостоятельных объектов исследования в модель вводятся производства продуктов питания сельским хозяйством, в том числе отдельно в пригородной зоне. Для формального представления в модели вектор набора, соответствующий

медико-биологическим нормам питания человека, сводится к двум наборам, один из которых (нетранспортабельные продукты) производится пригородной зоной, а другой — собственно сельским хозяйством. Каждый из наборов может быть получен различными технологическими способами (например, трудоемким и капиталоемким) и на землях разного плодородия, поэтому в модели земельные ресурсы ареала представлены категориями. Последний момент обеспечивает свободную «конкуренцию» претендентов на ту или иную категорию земли в ареале. При этом потребности промышленного и гражданского строительства в земельных ресурсах объединены в модели в одну группу. Разница в затратах на подготовку территории для этих целей отражена непосредственно в затратах по производственным способам и трудовым ресурсам, и в процессе оптимизации при целевом распределении земель участвует «чистый» показатель затрат, связанных с изъятием земель из сельского хозяйства. Категории земельных участков каждого ареала различаются, может быть, не столько затратами на подготовку к промышленному и гражданскому строительству, сколько различными показателями своей ценности для пригородной зоны, а отсюда и разным отношением к промышленному и гражданскому освоению.

Что касается сельского хозяйства, то данная модель учитывает лишь затраты, связанные с обеспечением населения (в случае размещения новых производств) сельскохозяйственной продукцией. Модель отвечает на вопрос, что требуется от сельского хозяйства при том или ином варианте пространственной структуры системы ТПК, который, в свою очередь, формировался с учетом дифференцированных по территории района возможностей самого сельского хозяйства. Такой учет сельского хозяйства правомерен в рамках действия группы моделей оптимизации структуры хозяйства района, которая предполагает использование модели производственной и пространственной структуры регионального аграрно-промышленного комплекса.

Создание пригородной зоны рассматривается как обязательное следствие промышленного освоения ареала, и функции ее ограничиваются только потребностями этого ареала. В силу специфики продукции пригородной зоны в модели не предусматривается межареальный обмен.

В отличие от этого, предусматривается, что для обеспечения своей хозяйственной деятельности ареал не обязан иметь развитое сельское хозяйство. Кроме того, на таком уровне вряд ли имеет смысл детализировать учет сельского хозяйства в модели, а именно, представлять варианты его специализации по ареалам, различные возможные соотношения между элементами как самого сельскохозяйственного производства, так и производств, перерабатывающих его продукцию. Важно учесть дифференциацию затрат на производство сельскохозяйственной продукции по району. Поэтому при формализации условий обеспечения населения про-

дукцией сельского хозяйства предполагается деление района на зоны, которые обеспечивают не только нужды района, но и межрайонные связи.

Введение сельского хозяйства в модель как самостоятельного объекта исследования имеет и вторую особенность. В настоящее время эта та отрасль хозяйства, где наиболее чувствителен эффект от внедрения каких-то прогрессивных способов функционирования. Одним из основных компонент этого эффекта является сокращение живого труда, что особенно важно для районов Сибири, где напряженный баланс трудовых ресурсов и обустройство каждого человека требует больших вложений. Отсюда естественное стремление каждого сибирского региона к созданию и рациональному распределению собственного резерва трудовых ресурсов. В модель сельское хозяйство вводится двумя способами функционирования: трудоемким и капиталоемким, причем для последнего предусматривается возможность высвобождения трудовых ресурсов, которые могут быть направлены в промышленность и пригородную зону. Это осуществляется заданием трех источников обеспечения потребности каждого ареала в трудовых ресурсах: из резерва района, за счет ввоза (согласно межрайонному распределению) и за счет высвобождения трудовых ресурсов при переходе сельского хозяйства на капиталоемкий способ функционирования. Потребность ареала в трудовых ресурсах формируется в зависимости от размещаемых здесь производств, объемов транспортных и строительно-монтажных работ, масштабов развития пригородной зоны.

В модели это отражается следующими условиями.

Для каждого ареала должны выполняться условия обеспечения трудовыми ресурсами:

производств и элементов производственной инфраструктуры

$$x_k^{np} + \bar{x}_k^{np} + \tilde{x}_k^{np} - \sum_j T_j x_{jk} - \sum_r T_k^r \tilde{z}_k^r - \sum_v \tilde{T}_k \bar{z}_{vk} \geq 0 \quad (18)$$

пригородной зоны

$$x_k^{п.з} + \bar{x}_k^{п.з} + \tilde{x}_k^{п.з} - \sum_l \sum_{r \in R_s} T_{kl} y_{kl}^r \geq 0, \quad (19)$$

где x_k^{np} ($x_k^{п.з}$) — количество трудовых ресурсов из резерва района, занятых в промышленности (пригородном хозяйстве);

\bar{x}_k^{np} ($\bar{x}_k^{п.з}$) — количество трудовых ресурсов, привлекаемых из-за пределов района для обеспечения промышленности (пригородного хозяйства);

\tilde{x}_k^{np} ($\tilde{x}_k^{п.з}$) — количество трудовых ресурсов, высвобождаемых из сельского хозяйства и направляемых в промышленность (пригородное хозяйство);

T_j — количество трудовых ресурсов, необходимых для функционирования j -го производства;

T_k^r — количество трудовых ресурсов, необходимых для k -го узла при r -м варианте пропускной способности;

\bar{T}_k^r — удельная трудоемкость строительно-монтажных работ;

T_{kl}^r — удельная трудоемкость производства продукции пригородной зоны в ареале k на l -й категории земли при r -м варианте.

Создание пригородного сельского хозяйства в ареале пропорционально количеству населения. В модели же формируются приросты населения за счет размещения здесь новых производств. Поэтому масштабы развития пригородной зоны следует корректировать с учетом всего населения. Это осуществляется обязательным заданием в модели количества наборов продукции пригородного хозяйства для той части населения, которая образуется за счет неучитываемых объектов производства и инфраструктуры B_k .

Для каждого ареала предполагаются условия обязательного обеспечения его населения продукцией пригородного сельского хозяйства:

$$\sum_{r \in R_4} \sum_l y_{kl}^r - \gamma (x_k^{np} + \bar{x}_k^{np} + \tilde{x}_k^{np}) - \alpha \gamma (x_k^{п.3} + \bar{x}_k^{п.3} + \tilde{x}_k^{п.3}) \geq B_k \quad (20)$$

где α — поправочный коэффициент к набору продуктов питания для населения пригородной зоны, учитывающий личное подсобное хозяйство.

По такому же принципу строятся условия обязательного обеспечения населения продукцией сельского хозяйства. В качестве таксономической территориальной единицы при этом выступает зона — совокупность ареалов, достаточно близких по условиям развития сельского хозяйства. Объединение ареалов в зоны осуществляется на стадии подготовки исходной информации.

Для каждой зоны предполагаются условия обязательного обеспечения ее населения продукцией сельского хозяйства:

$$y_n^{сущ} + \sum_{r \in R_4} y_n^r - \gamma \sum_{k \in K_n} (x_k^{np} + \bar{x}_k^{np} + \tilde{x}_k^{np} + x_k^{п.3} + \bar{x}_k^{п.3} + \tilde{x}_k^{п.3}) + \sum_{n'} \bar{y}_{n'n} - \sum_{n'} \tilde{y}_{n'n} \geq \bar{B}_n \quad (21)$$

Сельское хозяйство района должно выполнять поставки в соответствии с межрайонными связями:

$$\sum_n y_n^{сущ} + \sum_n \sum_{r \in R_4} y_n^r - \gamma \sum_k (x_k^{np} + \bar{x}_k^{np} + \tilde{x}_k^{np} + x_k^{п.3} + \bar{x}_k^{п.3} + \tilde{x}_k^{п.3}) \geq \sum_n \bar{B}_n + B. \quad (22)$$

Здесь B — задание на вывоз продукции сельского хозяйства из района;

$y_n^{\text{сущ}}$ — количество наборов продуктов, обеспечиваемое сельским хозяйством при существующем уровне развития;

y_n^r — количество наборов продуктов, обеспечиваемое приростом сельскохозяйственного производства по способу r ;

$\bar{y}_{n'n}(\bar{y}_{nn'})$ — поставки сельскохозяйственной продукции из зоны $n'(n)$ в зону $n(n')$;

\bar{B}_n — потребность в продукции сельского хозяйства не рассматриваемого в задаче населения.

Высвобождение трудовых ресурсов в сельском хозяйстве предусматривается за счет перевода последнего на капиталоемкий способ функционирования. Для этого в модель включаются следующие условия:

соответствия масштабов развития сельского хозяйства по существующему варианту и при переводе его на капиталоемкий способ

$$y_n^{\text{сущ}} - y_n \geq 0; \quad (23)$$

соответствия количества трудовых ресурсов, высвобождаемых из сельского хозяйства и вовлекаемых в производство

$$\sum_n a_n y_n - \sum_k (\bar{x}_k^{\text{пр}} + \bar{x}_k^{\text{п.з}}) \geq 0, \quad (24)$$

где y_n — количество наборов продуктов сельского хозяйства, производимых при переводе его на капиталоемкий способ функционирования в зоне n .

Эффективность размещения новых производств по ареалам района в значительной мере определяется наличием территорий, пригодных для промышленного и гражданского строительства, а также затратами на подготовку территории в соответствии с целевым использованием. При этом необходимо оценить изъятие земель, пригодных для сельскохозяйственного производства. В этом случае возникает удорожание сельскохозяйственного производства в ареале за счет перемещения его на худшие земли при снижении затрат на строительство промышленных объектов или наоборот. Эти моменты учитываются в модели посредством следующих условий.

Потребность в земельных ресурсах под промышленное и гражданское строительство должна удовлетворяться в любом из ареалов:

$$\sum_l u_{kl}^3 - \sum_j s_{jk} x_{jk} - \sum_v s_{kv} \bar{z}_{vk} - \bar{s}_k \gamma (\bar{x}_k^{\text{пр}} + \bar{x}_k^{\text{п.з}} + \bar{x}_k^{\text{пр}} + \bar{x}_k^{\text{п.з}} + \bar{x}_k^{\text{п.з}}) \geq 0 \text{ (для всех } k), \quad (25)$$

где u_{kl}^3 — количество земельных ресурсов l -й категории, исполь-

зубое в ареале k для промышленного и гражданского строительства;

s_{jk}, s_k, \bar{s}_k — количество земельных ресурсов, необходимое соответственно для строительства j -го производства, создания стройбазы единичной мощности, обустройства одного человека.

На выбор варианта схемы размещения новых производств большое влияние оказывают затраты на выполнение строительно-монтажных работ, осуществляемых различными строительными базами в различных ареалах. Мощности строительных баз, необходимые для обеспечения потребностей производства и населения в строительно-монтажных работах в каждом ареале, определяются через условия

$$\sum_v \bar{z}_{vk} - \sum_j \Pi_{jk} x_{jk} - \sum_{r,l} \Pi_{kl}^r y_{kl}^r - \gamma P_k (x_k^{np} + \bar{x}_k^{np} + \tilde{x}_k^{np} + x_k^{п.з} + \bar{x}_k^{п.з} + \tilde{x}_k^{п.з}) \geq 0 \quad (\text{для всех } k). \quad (26)$$

При этом учитывается конкуренция не только между отдельными потребителями в ареале, но и между ареалами по использованию ими мощностей строительных баз. В связи с этим в модели для каждой строительной базы предусматриваются варианты развития ее по мощности, выбор которых обеспечивается условиями

$$\sum_{r \in R_s} P_v^r z_v^r - \sum_{k \in K_v} \bar{z}_{vk} \geq 0; \quad (27)$$

$$\sum_{r \in R_s} z_v^r \leq 1 \quad \text{при } z_v^r = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}, \quad (28)$$

где $\Pi_{jk}, \Pi_{kl}^r, P_k$ — среднегодовые объемы строительно-монтажных работ, осуществляемых в ареале k , соответственно при создании производства j , пригородной сельскохозяйственной базы на l -й категории земли способом r и при обустройстве одного человека;

P_v^r — объем строительно-монтажных работ, выполняемых v -й базой при r -м варианте ее функционирования;

z_v^r — интенсивность функционирования r -го варианта строительной базы v .

При формализации условий функционирования строительных баз на территории района было принято допущение о равномерном распределении строительных работ на всем промежутке планируемого периода без детального учета сроков строительства всех объектов. Эти допущения оправданы построением линейной модели для решения поставленной задачи, когда результаты соответствуют концу планового периода. В секторе была предпринята попытка учета динамического аспекта создания и функционирования

ния строительных баз⁴⁴. В этом случае формулируется самостоятельная динамическая задача создания и функционирования строительных баз района и посредством итеративных расчетов корректируются в исходной модели затраты на выполнение строительно-монтажных работ в ареале. Тогда условия (26)—(28) исключаются, а соответствующие затраты включаются в производственные способы. При экспериментальных расчетах для одного ТПК такой способ учета дал хорошие результаты, а для системы ТПК требуется дополнительная проверка.

Таким образом, уравнения и неравенства (1)—(28) формализуют условия создания и функционирования системы ТПК экономического района. Выполнение их должно быть подчинено ограничениям, которые присущи любой экономической системе и которые включаются в модель.

Модели размещения производств, как правило, включают ограничения на мощность производственных объектов. В отличие от них, в предлагаемой модели такие ограничения вводятся только для объектов, занятых добычей сырья, развитие которых зависит от технологических возможностей:

$$x_{jk} \leq 1, \quad j \in J_3, \quad k \in K. \quad (29)$$

Для производств отраслей специализации и комплексирующих производств ограничивать концентрацию их мощностей нецелесообразно, поскольку в задаче решается вопрос о выборе ареала для их размещения, а не о конкретной площадке.

Постановка задачи по определению пространственной структуры хозяйства экономического района предполагает возможность ввоза из-за пределов района продукции комплексирующих производств и сырья. При этом объем поставок не должен превышать установленных лимитов:

$$\bar{x}_{ik} \leq d_{ik}, \quad i \in I_2 \cup I_3, \quad k \in K_1. \quad (30)$$

Условия (30) и (3) позволяют выявить эффективность создания комплексирующих производств и использования местных ресурсов в районе.

Конкуренция ареалов при выборе вариантов размещения новых производств на территории района особенно четко проявляется по линии распределения общерайонных ограниченных ресурсов между ними, например трудовых. В модель вводятся ограничения на количество трудовых ресурсов, составляющих резерв района, и ввозимых из-за пределов района:

$$\sum_k (x_k^{np} + x_k^{п.с}) + \sum_n \sum_r b_{nr}^r y_n^r \leq T^*; \quad (31)$$

⁴⁴ См.: Малов В. Ю. Анализ формирования пространственной структуры территориально-производственных комплексов. Автореферат канд. дис. Новосибирск, 1978.

$$\sum_{|k|} (\bar{x}_k^{np} + \bar{x}_k^{p.s}) \leq T, \quad (32)$$

где T^* — количество трудовых ресурсов, составляющих резерв района;

T — количество трудовых ресурсов, которые выделяются району в соответствии с межрайонным распределением.

Таким образом, при наличии условий (31), (32) сравниваются по затратам на привлечение, обустройство и закрепление трудовых ресурсов, с одной стороны, ареалы, а с другой — объекты промышленности, инфраструктуры, пригородной сельскохозяйственной базы в различных ареалах по показателям трудоемкости.

В модели рассматриваются три источника обеспечения новых производств трудовыми ресурсами: из резерва района, за счет ввоза из-за пределов района и за счет высвобождения из сельскохозяйственного производства. Если первые два явно ограничены в модели, то по третьему, для того чтобы правильно отразить факт высвобождения трудовых ресурсов из сельского хозяйства, необходимо ввести ограничение масштабов развития сельского хозяйства по существующему варианту:

$$y_n^{сущ} \leq A_n^{сущ}. \quad (33)$$

Кроме того, по сельскому хозяйству вводятся ограничения по возможному производству сельскохозяйственной продукции в каждой зоне⁴⁵:

$$y_n^{сущ} + \sum_r y_n^r \leq A_n. \quad (34)$$

В отличие от этого, масштабы развития пригородной сельскохозяйственной базы явно не ограничиваются. Ограничивается то количество земельных ресурсов каждой категории, которое используется под промышленное и гражданское строительство и занимает под пригородную зону:

$$u_{kl} + \sum_r s_{kl}^r y_{kl}^r \leq S_{kl}. \quad (35)$$

Условия (25) и (35) отражают конкуренцию потребителей при целевом распределении земельных ресурсов. Кроме того, они описывают некоторые мероприятия по охране окружающей среды при воздушных загрязнениях. Количественные показатели степени воздушных загрязнений при хозяйственной деятельности объекта выражаются через размеры санитарной зоны, необходимой для

⁴⁵ При включении ограничений (34) необходимо на стадии подготовки исходной информации проверять соответствие $\sum_n A_n$ максимально возможной потребности района в целом в наборах сельскохозяйственной продукции.

каждого объекта при конкретном его размещении, причем последние дифференцируются как в отраслевом разрезе, так и по территории в зависимости от климатических условий. В связи с этим размеры территорий, отводимых под санитарную зону, включаются в показатели s_{jh} , s_k и \bar{s}_k , которые формируют потребность в земельных ресурсах под промышленное и гражданское строительство.

Вторым важным моментом учета экологических последствий хозяйственной деятельности в каждом ареале являются водные (промышленные и бытовые) загрязнения. Для этого в модель вводятся два вида ограничений:

$$\sum_j \alpha_{jh} x_{jh} + \sum_v \alpha_h \bar{z}_{vh} + \bar{\alpha}_h \gamma (x_k^{np} + x_k^{n.3} + \bar{x}_k^{np} + \bar{x}_k^{n.3} + \tilde{x}_k^{np} + \tilde{x}_k^{n.3}) + \sum_r \sum_l \alpha_{kl}^r y_{kl}^r \leq W_h \quad (36)$$

— количество воды, используемое на промышленные и бытовые нужды с учетом необходимого по санитарным нормам разбавления, ограничено в каждом ареале;

$$\sum_j \bar{\beta}_j^p x_{jh} + \sum_v \bar{\beta}^p \bar{z}_{vh} + \bar{\beta}^p \gamma (x_k^{np} + x_k^{n.3} + \bar{x}_k^{np} + \bar{x}_k^{n.3} + \tilde{x}_k^{np} + \tilde{x}_k^{n.3}) + \sum_r \sum_l \hat{\beta}_l^{rp} y_{kl}^r \leq \beta_p \quad (37)$$

— показатели загрязнения водоисточника в каждом ареале не должны превышать предельно допустимых коэффициентов; при этом ограничения дифференцируются по видам загрязнений.

Когда группа ареалов обеспечивается водой одной реки, в модель вводятся условия, отражающие ограничения на суммарные накопления вредных веществ. В этом случае коэффициенты $\bar{\beta}_j^p$, $\bar{\beta}_l^p$, $\hat{\beta}_l^{rp}$ дифференцируются по ареалам в зависимости от расположения их относительно течения реки:

$$\sum_{k \in K_i} \left[\bar{\beta}_{jh}^p x_{jh} + \sum_v \bar{\beta}_h^p \bar{z}_{vh} + \hat{\beta}_k^p \gamma (x_k^{np} + x_k^{n.3} + \bar{x}_k^{np} + \bar{x}_k^{n.3} + \tilde{x}_k^{np} + \tilde{x}_k^{n.3}) + \sum_r \sum_l \bar{\beta}_k^{rp} y_{kl}^r \right] \leq \beta_p, \quad (38)$$

где α_{jh} , α_h , $\bar{\alpha}_h$, α_{kl}^r — показатели расхода воды соответственно j -м производством, строительной базой, населением и пригородной зоной в ареале k ;

$\bar{\beta}_j^p$, $\bar{\beta}^p$, $\hat{\beta}_l^{rp}$, $\bar{\beta}_{jh}^p$, $\hat{\beta}_k^p$, $\bar{\beta}_k^p$, $\bar{\beta}_k^{rp}$ — показатели источников загрязнения.

Сейчас в секторе ведутся исследования возможностей более полного учета природной среды в моделях ТПК⁴⁶. И если для од-

⁴⁶ Бурматова О. П. Охрана и воспроизводство природной среды в моделях ТПК. — «Изв. СО АН СССР», 1979, № 1. Сер. обществ. наук, вып. 1, с. 33—40.

ного ТПК подход разработан и решены практические задачи, то для системы ТПК необходимы другие варианты учета как самой природной среды, так и затрат по мероприятиям, направленным на охрану окружающей среды. Это обусловлено прежде всего выбором территориальной таксономической единицы исследования в модели, что не позволяет так же детально, как в модели отдельного ТПК, представить мероприятия по охране природной среды.

Множество вариантов пространственной структуры системы ТПК экономического района, описанное посредством математических уравнений и неравенств (1)—(38), обуславливается возможностями выбора:

- 1) ареала для каждого производства;
- 2) комбинации производств в каждом ареале;
- 3) вариантов обеспечения каждого производства сырьем и продукцией других производств, что сопряжено с выбором варианта пропускной способности каждого участка магистральной транспортной сети и пропускной способности каждого узла этой сети;
- 4) варианта обеспечения каждого ареала трудовыми ресурсами, для которых в свою очередь выбираются варианты обеспечения продукцией сельского хозяйства и пригородной базы;
- 5) варианта связи каждого ареала со строительными базами, для которых в то же время выбирается вариант мощности;
- 6) варианта обеспечения группы ареалов, принадлежащих одному энергоузлу, электроэнергией, что связано с выбором варианта режима работы каждой электростанции, варианта схемы линий электропередач (ЛЭП) и вариантов мощности каждой ЛЭП;
- 7) варианта распределения земельных ресурсов каждого ареала под промышленное и гражданское строительство и под пригородную зону.

Множество вариантов пространственной структуры системы ТПК экономического района определяется ограничениями по локальным ресурсам каждого ареала: земельным и водным; возможностям обеспечения производств сырьем и материалами; трудовым ресурсам района в целом, что выражается через ограничения на резерв трудовых ресурсов, лимиты на ввоз их из-за пределов района;

возможностям обеспечения населения продукцией сельского хозяйства, которые оцениваются по перспективам развития последнего;

- мощностям строительных баз, электростанций и ЛЭП;
- пропускным способностям участков и узлов магистральной транспортной сети;
- возможностям комбинаций производств в соответствии с экологическими требованиями к хозяйственной деятельности на территории каждого ареала.

Любой из вариантов пространственной структуры системы ТПК экономического района должен обеспечить выполнение основной цели района — задания по производству продукции отраслей спе-

циализации в соответствии со всесоюзным территориальным разделением труда и с учетом намечаемого уровня жизни населения. При таком требовании критерий выбора оптимального варианта заключается в минимизации суммарных приведенных затрат на формирование и функционирование всех элементов хозяйства экономического района. Приведем структуру этих затрат:

\bar{c}_{ik} — приведенные затраты на создание и функционирование j -го производства в k -м ареале;

\bar{c}_{ik} — приведенные затраты на производство i -го продукта за пределами района и транспортировку его в k -й приграничный ареал;

$\bar{c}_{ikh'}$, \bar{c}_{ikh} — удельные приведенные затраты на транспортировку i -го продукта из ареала $k(k')$ в ареал $k'(k)$;

$\hat{c}_{(kk')}^r$ — приведенные затраты на обеспечение r -го варианта развития и функционирования (kk') участка транспортной сети;

\bar{c}_k^r — приведенные затраты на обеспечение r -го варианта развития и функционирование k -го узла транспортной сети;

$\bar{c}_{m\phi t}$ — удельные приведенные затраты на создание мощности электростанции m энергоузла ϕ при функционировании ее в режиме t ;

$\bar{c}(c)$ — удельные затраты на переток мощности (на передачу электроэнергии) по ЛЭП;

$\bar{c}_{\Phi\Phi'}^{\text{нов}}$ — удельные приведенные затраты на создание мощности новой ЛЭП ($\Phi\Phi'$);

$\bar{c}_k^{\text{пр}}$ ($\bar{c}_k^{\text{п.з}}$) — удельные приведенные затраты на привлечение и обустройство трудовых ресурсов из резерва района и высвобождаемых из сельского хозяйства для промышленности (пригородной зоны);

$\bar{c}_k^{\text{пр}}$ ($\bar{c}_k^{\text{п.з}}$) — удельные приведенные затраты на ввоз трудовых ресурсов из-за пределов района и на привлечение их для промышленности (пригородной зоны) и обустройства;

$\hat{c}_{kl}^{\text{п.з}}$ — удельные приведенные затраты на обеспечение одного человека набором продуктов питания, производимых пригородной зоной;

$d_n^{\text{сущ}}$ — удельные затраты на обеспечение одного человека набором продуктов питания, производимых сельским хозяйством в зоне n при существующем способе его функционирования;

d_n^r — удельные приведенные затраты на обеспечение одного человека набором продуктов питания, производимых сельским хозяйством при приросте масштабов его развития в зоне n по варианту r ;

d_n — удельные приведенные затраты на обеспечение одного человека набором продуктов питания, производимых сельским хозяйством в зоне n при переводе его существующего варианта на капиталоемкий способ;

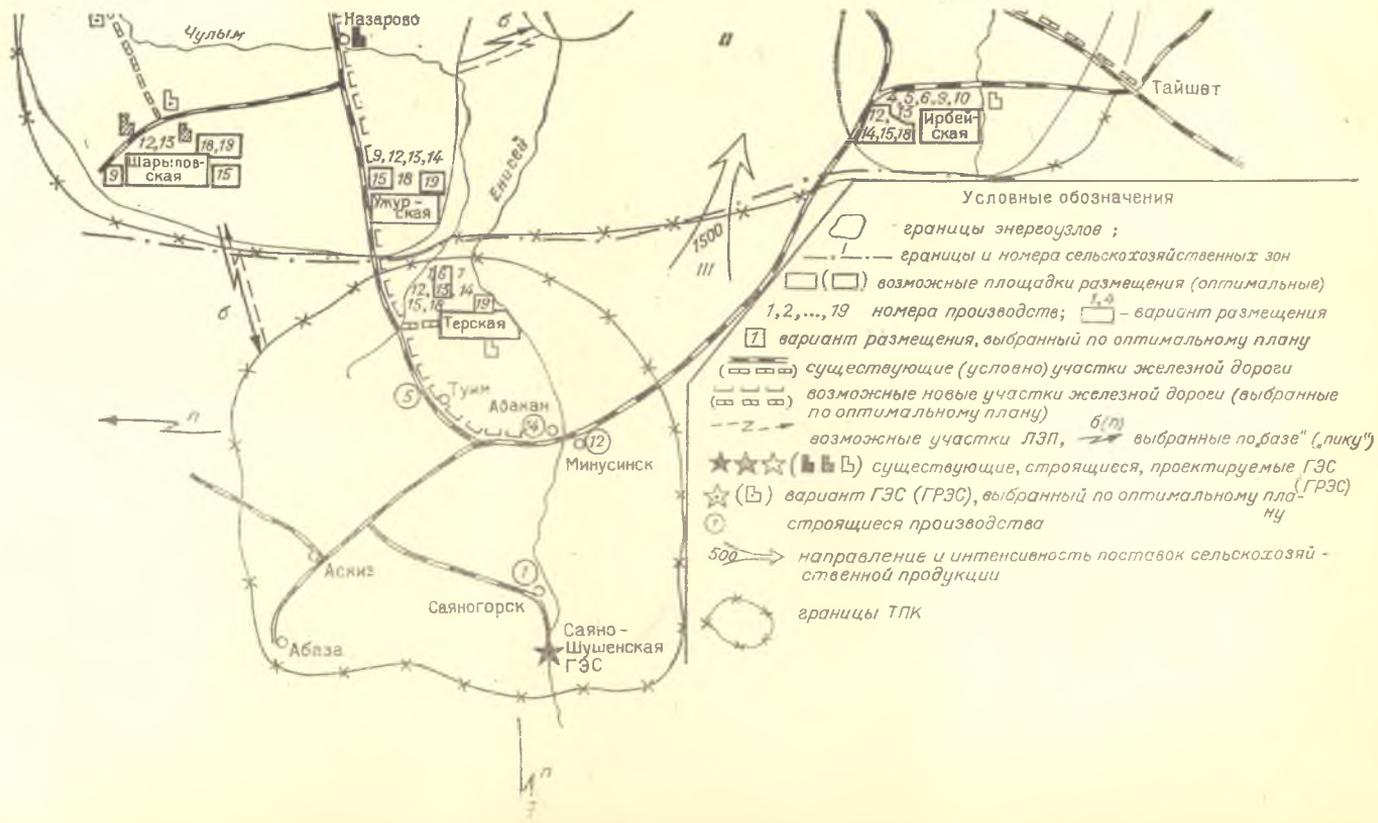


Схема 4.6. Система ТПК Красноярского края (по результатам решения).

$\bar{d}_{nn'}$ ($\bar{d}_{n'n}$) — приведенные затраты на транспортировку одного набора сельскохозяйственных продуктов из зоны n (n') в зону n' (n);

$c_{ki}^{\pi, \Gamma}$ — удельные приведенные затраты на освоение земельных ресурсов l -й категории в ареале k под промышленное и гражданское строительство;

$d_{vh}^{c, m}$ — удельные приведенные затраты на выполнение строительно-монтажных работ базой v в ареале k ;

$\bar{d}_v^{rc, m}$ — удельные приведенные затраты на создание и функционирование v -й базы по варианту r .

В соответствии с приведенными обозначениями функционал модели имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} & \sum_{i \in J} \sum_{k \in K} c_{jk} x_{jk} + \sum_{i \in I_2 \cup I_3} \sum_{k \in K_1} \bar{c}_{ik} \bar{x}_{ik} + \sum_{i \in I} \sum_{k \in K'} c_{ikh} x_{ikh'} + \\ & + \sum_{i \in I} \sum_{k \in K'} \bar{c}_{ih'k} \bar{x}_{ih'k} + \sum_{r \in R_1} \sum_{k \in K'} \hat{c}_{(hk')z^r} z_{(hk')^r}^r + \sum_{r \in R_2} \sum_{k \in K} \tilde{c}_k^r z_k^r + \\ & + \sum_m \sum_{\varphi} \sum_t \tilde{c}_{m\varphi t} U_{m\varphi t} + \sum_{\varphi\varphi'} c(w_{\varphi\varphi'} + \bar{w}_{\varphi'\varphi}) + \sum_{\varphi\varphi'} \bar{c}(u_{\varphi\varphi'} + \bar{u}_{\varphi'\varphi}) + \\ & + \sum_{\varphi\varphi'} c_{\varphi\varphi'}^{ноп} U_{\varphi\varphi'} + \sum_{h \in K} c_h^{np} (x_h^{np} + \bar{x}_h^{np}) + \sum_{h \in K} c_h^{п.3} (x_h^{п.3} + \bar{x}_h^{п.3}) + \\ & + \sum_{h \in K} (\bar{c}_h^{np} \bar{x}_h^{np} + \bar{c}_h^{п.3} \bar{x}_h^{п.3}) + \sum_l \sum_{r \in K} \sum_{r \in R_3} c_{hl}^{rp.3} y_{hl}^r + \sum_n d_n^{c, \text{сущ}} y_n^{c, \text{сущ}} + \\ & + \sum_n \left(\sum_{r \in R_4} d_n^r y_n^r + d_n y_n \right) + \sum_{nn'} \bar{d}_{nn'} y_{nn'} + \sum_{n'n} \bar{d}_{n'n} y_{n'n} + \\ & + \sum_{k \in K} \sum_l c_{ki}^{\pi, \Gamma} u_{ki}^{\pi} + \sum_v \sum_h \bar{d}_{vh} z_{vh} + \sum_v \sum_{r \in R_5} \bar{d}_v^r z_v^r = \min. \quad (39) \end{aligned}$$

Описанная выше модель была использована для решения практических задач по Ангаро-Енисейскому региону в целом, Красноярскому краю и Иркутской области. В результате решения были выявлена система ТПК исследуемой территории, производственная специализация каждого комплекса, состав, масштабы развития и размещения всех объектов отраслей специализации и элементов производственной инфраструктуры, масштабы развития элементов социальной инфраструктуры, связи ТПК со строительными базами, энергоузлами и базами производства продуктов пригородного сельского хозяйства, уточнены затраты на создание ТПК ⁴⁷. Результат решения задачи по системе ТПК Красноярского края, в которой рассматривалась проблема выбора варианта размещения 25 предприятий основных отраслей промышленности края в пределах 19 возможных ареалов, представлен на схеме 4.5.

⁴⁷ Подробное изложение постановки задачи и результатов решения см.: Формирование территориально-производственных комплексов Ангаро-Енисейского региона. Новосибирск, «Наука», 1975. 173 с.; Методы анализа и модели структуры территориально-производственных комплексов. Новосибирск, «Наука» 1979. 310 с.

Изучение комплексов как формы территориальной организации производительных сил и объекта моделирования, проводимое в секторе формирования ТПК, является составной частью системы предплановых исследований Сибири, которые ведутся в Институте экономики и организации промышленного производства СО АН СССР. Им предшествуют исследования общих проблем социально-экономического развития региона, уточнение места Сибири во всесоюзном территориальном разделении труда, ретроспективный анализ и разработка концепции развития региона, комплексных и частных социальных и природоохранных программ и, наконец, оптимизации формирования межотраслевых комплексов. В данной книге освещены лишь три аспекта последней проблемы:

1) уточнение представления о ТПК как форме пространственной организации производительных сил;

2) определение места и содержания задач формирования ТПК в системе предплановых научных исследований и проектных проработок, предназначенных для различных стадий долгосрочного и среднесуточного режимов планирования;

3) обоснование подхода и инструмента для использования метода экономико-математического моделирования в предплановых исследованиях ТПК.

Их освещение позволяет выделить несколько положений, которые определили и содержание и структуру книги.

Практика социалистического строительства прошедших лет убедительно показала научную обоснованность многих исходных положений по вопросам территориальной организации хозяйства плана ГОЭЛРО, работ Госплана СССР по экономическому районированию, составлению районных разделов планов первой и второй пятилеток и проектированию первых крупных территориально-производственных сочетаний.

К концу 40-х годов в СССР сложилось достаточно четкое представление о производственно-территориальных комплексах как о прогрессивной форме организации производительных сил, осно-

ву которой образует планово создаваемое сочетание взаимосвязанных производств.

Развитие производительных сил страны, уровень научных исследований и проектных работ, достигнутый к середине 50-х годов, и новые задачи, возникшие в связи с переходом к крупномасштабному освоению ресурсов восточных районов СССР, явились предпосылками формирования программно-целевых ТПК — комплексов нового типа, создание которых обусловлено реализацией программ решения крупных региональных межотраслевых производственных проблем.

Программно-целевые ТПК являются сложной по структуре и условиям функционирования системой, объединяющей элементы трех глобальных систем: экономической, социальной и природной. Им присущ ряд специфических черт, которые обусловлены, в основном, их функциями и положением в системе народного хозяйства. Во-первых, создание программно-целевых ТПК всегда обусловлено необходимостью решения конкретной производственной межотраслевой региональной проблемы общесоюзного значения. Во-вторых, период формирования программно-целевых ТПК, а также их география, территория и границы целиком определяются периодом решения соответствующей проблемы и размещением объектов, созданных для этой цели. Количество ТПК определяется числом решаемых первоочередных проблем. В-третьих, программно-целевые ТПК — объекты перспективного планирования, так как масштаб, сложность и значимость задач, связанных с формированием и функционированием ТПК требуют единого централизованного планирования и управления. Это вызывает необходимость создания системы предплановых исследований, разработки плановых документов, организации органов управления программно-целевыми ТПК.

Основные свойства ТПК как системы: открытый характер экономики, сложность структуры и условий функционирования, оптимизируемость — определили возможность и целесообразность использования метода экономико-математического моделирования при определении наилучшего варианта структуры и процесса формирования ТПК.

Опыт исследования программно-целевых ТПК Сибири показал необходимость поэтапного решения задачи оптимизации формирования комплексов и использования группы взаимосвязанных экономико-математических моделей. Основу группы образуют специального типа оптимизационные территориально-производственные региональные мезомодели.

Данные, полученные в результате решения задач оптимизации формирования ТПК, могут быть использованы при разработке предплановых и плановых документов, материалов территориальных и отраслевых проектных институтов и научных организаций при прогнозировании развития производительных сил страны и

отдельных регионов, при разработке программ решения отдельных народнохозяйственных проблем.

Несмотря на наличие нерешенных вопросов и организационных трудностей, уже сейчас необходимо ставить и решать задачи оптимизации формирования ТПК. Во-первых, даже при существующей исходной информации, имеющихся моделях и освоенных программах для ЭВМ решение оптимизационной задачи дает не только более экономичный вариант схемы формирования ТПК, но и позволяет вскрыть механизм ее формирования и возможные пути ее совершенствования. Таким образом, появляется не только конечный результат — схема, но и много дополнительной информации, которую практически невозможно получить при традиционных методах исследований. Кроме того, моделирование дает возможность проводить анализ не только прямого, но и косвенного влияния изменения отдельных условий на структуру и эффективность того или иного варианта формирования ТПК.

Во-вторых, расчеты позволят отработать постановку задач для различных условий формирования ТПК и для подготовки различных видов предплановых и плановых документов, совершенствовать сами модели, методы и аппарат анализа результатов решений, создать и отладить математическое обеспечение.

В-третьих, проведение расчетов даст правильное представление о информационных возможностях результатов решений и требованиях их потенциальных потребителей, о возможностях статистической и нормативной баз для формирования исходных данных, о трудоемкости работы.

В-четвертых, решение задач поможет ответить на вопрос о формах организации и координации подобных работ, выявить круг учреждений-исполнителей и необходимые мероприятия для внедрения метода экономико-математического моделирования в систему предплановых территориальных исследований. Кроме того, в процессе решения задач будут формироваться специалисты как в научных и проектных учреждениях, так и в плановых органах. Переход на использование моделей в практике предплановых исследований поможет поднять уровень работ по моделированию, а совершенствование метода экономико-математического моделирования может стать одним из условий повышения уровня предплановых территориальных исследований.

Актуальность исследований ТПК как формы пространственной организации производительных сил, объекта планирования и управления еще больше возросла после принятия постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 12 июля 1979 г. «Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы». В нем не только подчеркнута необходимость планирования процесса создания ТПК и впервые названы некоторые предплановые и плановые документы по ТПК, но и показано место их в системе планирования, а Госплану СССР, мини-

стерствам, Советам министров союзных республик и местным органам территориального управления даны конкретные поручения по разработке ряда документов и контролю за их выполнением. Особенно большое значение для совершенствования процесса формирования программно-целевых ТПК будут иметь принятые постановлением положения

о стабилизации планов, т. е. сохранении на все пятилетие утвержденного состава объектов, объема капитальных вложений и распределения их по годам;

о разработке по каждому комплексу программы формирования и развития, включении основных показателей по ТПК в основные направления экономического и социального развития СССР, утверждении сводного плана капитального строительства и увязке его с остальными разделами плана, с материальными и финансовыми ресурсами;

о разработке для ТПК Сибири и Дальнего Востока схем развития и размещения производительных сил комплексов, а также основных показателей экономического и социального развития, утверждении этих показателей и осуществлении контроля за их выполнением;

о повышении роли планов и ответственности Госплана СССР и местных административных органов за организацию процесса формирования ТПК;

об изменении системы финансирования строительства и оценки деятельности строительных организаций.

Есть все основания предполагать, что часть отмеченных в книге (см. стр. 117—118) недостатков формирования ТПК будет устранена в результате реализации положений данного постановления. Однако нужна еще большая работа, чтобы создать четкую и гибкую систему предплановых исследований, планирования и управления процессом формирования ТПК. Стоит задача уточнения состава и содержания документов, подготовки методики их разработки, определения порядка утверждения и контроля за выполнением¹.

¹ О включении предложенных нами документов (схема 3.1) в общую систему планирования и по органам управления ТПК см.: Бандман М. К. Программно-целевые ТПК как форма пространственной организации производительных сил, объект планирования и управления — «Изв. СО АН СССР», 1979, № 6, сер. общест. наук, вып. 2.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. ТПК как форма пространственной организации производительных сил	5
1. Специфические черты современного этапа становления теории и практики формирования ТПК	5
Территориальное разделение труда — важнейшее условие совершенствования пространственной организации производительных сил (5). Теория ТПК — составная часть общей теории размещения и территориальной организации производительных сил (9). Современный этап развития теории ТПК (11).	
2. Программы решения крупных народнохозяйственных проблем и формирование ТПК	15
Группировка проблем по их влиянию на формирование территориальной структуры хозяйства (15). Зональные проблемы (18). Производственные межотраслевые региональные проблемы (19). Социально-экономические региональные проблемы (26).	
3. Программно-целевые территориально-производственные комплексы	27
Два типа ТПК (27). Определение и специфические черты программно-целевых ТПК (33). Состав ТПК (37). Территория и границы программно-целевых ТПК (40). Программно-целевые и традиционные ТПК Сибири (46).	
Глава 2. Программно-целевые ТПК как объект системного анализа	58
1. ТПК как объект структурно-системных исследований	58
Необходимость и возможность привлечения методов системного анализа для исследования ТПК (58). Основные системные свойства ТПК как элемента народного хозяйства страны (61). Основные системные свойства ТПК как формы пространственной организации производительных сил (64). Системные свойства ТПК как объекта предплановых исследований (69).	
2. ТПК в целом как объект моделирования	74
Группировка элементов ТПК (74). Внутрикомплексные связи (76). Внешние связи ТПК (79). Фазы создания ТПК (81). Изменение внешних ситуаций и внутренних условий формирования и функционирования ТПК (85).	
3. Элементы ТПК как объекты моделирования	88
Производство как элемент ТПК (88). Инфраструктура как элемент ТПК (93). Население как элемент ТПК (101). Локальные природные ресурсы как элемент программно-целевых ТПК (104).	
Глава 3. Подход к оптимизации формирования ТПК	112
1. Место программно-целевых ТПК в предплановых исследованиях, планировании и управлении народным хозяйством	112
Интегральные системы территориальной организации народного хозяйства (112). Совершенствование процесса предпланового обоснования и планирования программно-целевых ТПК (117). Генеральная схема ТПК — основной предплановый документ (119). Пути совершенствования управления процессом формирования ТПК (121).	

2. Исходные позиции подхода к оптимизации формирования ТПК	127
<p>Две стадии исследования структуры производительных сил региона (128). Оптимизация производственной структуры района (132). Оптимизация пространственной структуры района (136). Содержание и условия решения задачи оптимизации структуры ТПК (137). Условия изменения заданий и использования ресурсов (145).</p>	
3. Логическая схема оптимизации формирования ТПК	150
<p>Декомпозиция общей задачи (150). Этапы оптимизации формирования ТПК (160). Последовательность, содержание и инструмент решения общей задачи оптимизации формирования ТПК по этапам (162). Направления анализа результатов решений (175). Универсальность схемы, условия и направления возможной ее модификации (181).</p>	
Глава 4. Инструмент оптимизации формирования ТПК	188
1. Группа моделей оптимизации формирования ТПК	188
<p>Выбор инструмента и требования к моделям (188). Состав группы моделей оптимизации формирования ТПК (191). Координация работы моделей, согласование и взаимосвязка результатов решений (206).</p>	
2. Территориально-производственные региональные мезомодели	213
<p>Тип модели (213). Структура модели (215). Представление условий формирования и функционирования объектов исследования (218).</p>	
3. Территориально-производственная региональная мезомодель оптимизации пространственной структуры системы ТПК экономического района	224
Заключение	249

Марк Константинович Бандман

**ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ;
теория и практика преддипломных исследований**

Ответственный редактор *Абел Гегевич Аганбегян*

Утверждено к печати Институтом экономики
и организации промышленного производства
СО АН СССР

Редактор издательства *К. Д. Павлова*
Художник *В. В. Растегаев*
Художественный редактор *В. И. Желнин*
Технический редактор *А. В. Сурганова*
Корректоры *В. А. Князева, О. А. Максеева*

ИБ № 10136

Сдано в набор 27.04.79. Подписано к печати 18.01.80. МН 07001. Формат 60 × 90^{1/16}.
Бумага типографская № 2. Обыкновенная гарнитура. Высокая печать. Усл. печ. л. 16.
Уч.-изд. л. 17. Тираж 2600 экз. Заказ № 513. Цена 1 р. 80 к.

Издательство «Наука», Сибирское отделение. 630099, Новосибирск, 99, Советская, 18.
4-я типография издательства «Наука». 630077, Новосибирск, 77, Станиславского, 25.

И.
Т.
С
а
г
и:
Л.
К
У
Т

**СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВА «НАУКА»**

готовит к выпуску следующие книги:

Тенденции экономического развития Сибири (1961 — 1975 годы).

Управление производством новых изделий.

Олдак П. Г. Сохранение окружающей среды и развитие экономических исследований. (Серия: Человек и окружающая среда).

Книги высылаются наложенным платежом. Заказы направляйте по адресу: 630090, Новосибирск, 90, Морской проспект, 22, магазин «Наука».