

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.



Б $\frac{10803 - 815}{042(02) - 80}$ 314.79.0604020102.

© Издательство «Наука», 1980.

Полная электронная копия издания расположена по адресу:

http://lib.ieie.su/docs/2000before/Bandman1980Territorialno_proizvodstvennye_kompleksy_teoriya_i_praktika.pdf

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., Такахара 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 (*A*) 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 (*B*) 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-

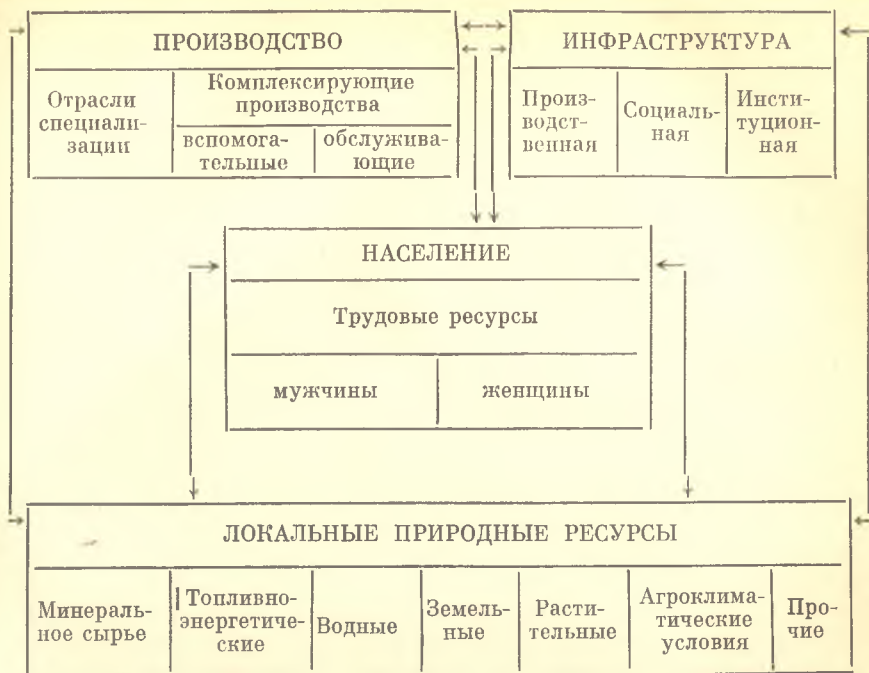


Схема 2.2. Основные элементы программно-целевых ТПК.

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.

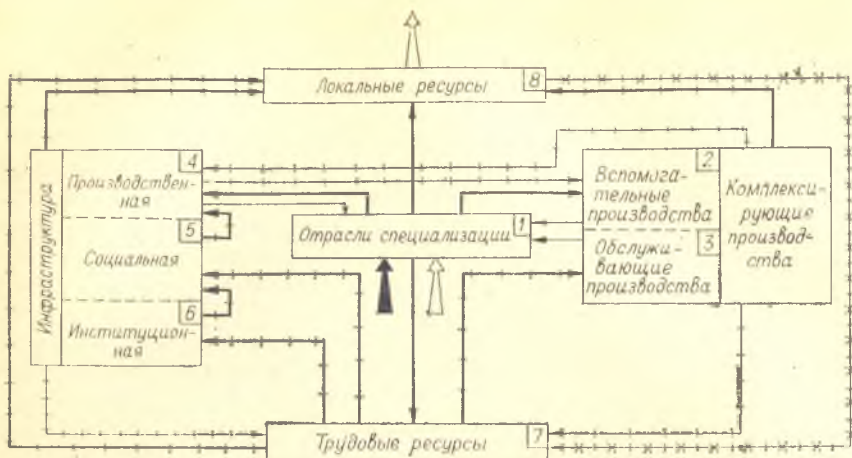
Проще для понимания и учета прямые и обратные связи. Так, не только окружающая среда, инфраструктура и трудовые ресурсы оказывают влияние на размещение производств, а развитие производств на состояние природной среды, формирование инфраструктуры и трудовых ресурсов, но и вызванное появлением нового и 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 целеустремленного 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 продукция — 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 периодиче-

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. Определились 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 составе 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 комплексизирующих 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, в 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. Исключение 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.