

СИСТЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методологические проблемы

Ежегодник
1981

ЕЖЕГОДНИК
1981

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ
И ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

•

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

•

СТРУКТУРА И РАЗВИТИЕ
НАУЧНОГО ЗНАНИЯ

•

ПРИНЦИП СИСТЕМНОСТИ
И ПРОБЛЕМЫ ДИЗАЙНА



USSR STATE COMMITTEE
FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY
USSR ACADEMY OF SCIENCES
Institute for Systems studies

SYSTEMS RESEARCH

Methodological Problems

Yearbook
1981

PUBLISHING HOUSE «NAUKA»
MOSCOW 1981

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

Всесоюзный научно-исследовательский институт
системных исследований

СИСТЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методологические проблемы

Ежегодник
1981

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1981

В данном выпуске публикуются статьи советских и зарубежных авторов по философским и методологическим проблемам исследования и моделирования сложных систем, а также системному анализу некоторых актуальных парадоксальных проблем. Обсуждается широкая группа методологических проблем, связанных с изучением структуры и динамики научного знания. Раскрывается роль системного подхода в определении принципов формирования современной предметно-пространственной среды, в планировании и оценке деятельности учреждений культуры. Анализируются возможности применения системных представлений в дизайне.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Д. М. ГВИШИАНИ (главный редактор),
В. Н. САДОВСКИЙ (зам. главного редактора),
В. Л. АРЛАЗАРОВ, Б. В. БИРЮКОВ, И. В. БЛАУБЕРГ,
В. И. ДАНИЛОВ-ДАНИЛЬЯН, В. П. ЗИНЧЕНКО, О. А. КОССОВ,
Н. И. ЛАПИН, О. И. ЛАРИЧЕВ, В. А. ЛЕКТОРСКИЙ,
А. А. МАЛИНОВСКИЙ, Э. С. МАРКАРЯН, Б. З. МИЛЬНЕР,
Э. М. МИРСКИЙ, Э. Л. НАППЕЛЬБАУМ, И. Б. НОВИК, Д. А. ПОСПЕЛОВ,
А. И. УЕЛОВ, К. М. ХАЙЛОВ, Б. Г. ЮДИН

СИСТЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. Методологические проблемы

Ежегодник 1981

Утверждено к печати

Всесоюзным научно-исследовательским институтом системных исследований Государственного комитета СССР по науке и технике и Академии наук СССР

Редактор **В. Г. Горохов**

Редактор издательства **Л. М. Тарасова** Художественный редактор **С. А. Лытвак**
Технический редактор **Л. В. Каскова**. Корректоры **Т. В. Гурьева, Ф. А. Дебабов**

ИБ № 22371

Сдано в набор 02.04.81. Подписано к печати 19.10.81. Т-27518. Формат 84×108¹/₃₂
Бумага типографская № 1. Гарнитура обыкновенная. Печать высокая.
Усл. печ. л. 20,16 Уч.-изд. л. 22. Усл. кр. отт. 20,2. Тираж 6450 экз. Тип. зак. 468.
Цена 1 р. 60 к.

Издательство «Наука». 117864, ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90
2-я типография издательства «Наука». 121090, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

ПРЕДИСЛОВИЕ

Очередной, тринадцатый выпуск ежегодника «Системные исследования. Методологические проблемы» продолжает намеченную в предыдущих выпусках данного издания тематическую линию на рассмотрение широкого круга методологических проблем, связанных с системными исследованиями процессов управления в сложных социально-экономических системах. При этом главное внимание уделяется анализу различных системообразующих механизмов, регулирующих и направляющих функционирование социально-экономических систем, возможностям применения при исследовании таких систем конструктивно-методологического аппарата системного подхода, системного анализа и общей теории систем, а также общепhilosophическим и специально-научным предпосылкам изучения системных объектов.

Первый раздел выпуска посвящен ставшей традиционной для ежегодника проблематике применения методологических средств системного анализа для изучения актуальных народнохозяйственных и научных проблем. Авторы статей данного раздела сосредоточивают свое внимание на ряде аспектов управления человеческой деятельностью — от целеполагания как важнейшей психологической детерминанты индивидуального и группового поведения и до формирования и функционирования разнообразных экономических и организационных структур, направляющих деятельность сложных производственных комплексов. В статьях первого раздела предпринята попытка разработки и обоснования общей концепции системного анализа как метода изучения и решения проблем управления.

Статьи второго раздела объединяет общая направленность на построение содержательных и математических моделей различных форм социального и экономического поведения. Авторы этих статей анализируют основные закономерности функционирования механизмов, регулирую-

щих поведение; последнее рассматривается при этом как иерархически организованная система, между различными уровнями которой существуют довольно сложные и многообразные взаимодействия. Такого рода представления используются не только как методологическое средство системного исследования социального и экономического поведения, но и как предпосылка постановки и решения практических проблем в соответствующих областях управления.

Третий раздел посвящен проблемам изучения и моделирования развития научного знания, с преимущественным акцентом на анализе функционирования коммуникационных механизмов научной деятельности. Авторы статей данного раздела уделяют основное внимание структуре предмета научного исследования, а также выявлению и изучению факторов и условий, обеспечивающих эффективную коммуникацию и кооперацию между учеными — участниками исследований или исполнителями других функций. При этом прослеживается связь между функционированием коммуникационных механизмов научной деятельности и ее динамикой как объекта прогнозирования и управления.

В центре внимания четвертого раздела выпуска — исследование специфики ситуаций, связанных с реализацией принципа системности в сфере дизайна. В статьях данного раздела изложена концепция дизайн-программы как общего основания, интегрирующего в целое отдельные фрагменты художественно-конструкторских разработок. Такой подход открывает новую сферу практического приложения идей системного подхода.

В целом материалы предлагаемого выпуска представляют собой попытку выделить и проанализировать ряд методологических проблем, возникающих в связи с задачами управления процессами социального, экономического и научно-технического развития. Редколлегия ежегодника надеется, что широкое систематическое изучение указанного круга проблем будет способствовать дальнейшему прогрессу в разработке и практическом использовании системных методов исследования, а также более глубокому осознанию их роли в современной науке.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

СИСТЕМЫ, ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОСТЬ, РЕФЛЕКСИЯ

С. В. ЕМЕЛЬЯНОВ, Э. Л. НАППЕЛЬБАУМ

Хорошо известно, что в современной научной литературе можно насчитать с полсотни в общем довольно похожих друг на друга, но все же различных определений понятия системы (большинство из них собраны в [17]). Уже сама их многочисленность наводит на размышления и заставляет предположить, что возможно дело вовсе не в том, что некоторые (или все) из этих определений «неправильны», а в том, что их поиск осуществляется не совсем в той плоскости, в какой следовало бы.

Действительно, все известные до сего времени определения обращают внимание на какие-то внешние признаки объектов, которые нам хотелось бы отнести к категории систем. Однако, оказывается, что эти признаки можно различить в любом объекте, а значит, к числу систем можно отнести все, что угодно; но тогда сразу возникает вопрос: в чем же специфика системных исследований? К тому же «примеряя» разные определения системы к гипотетическим объектам исследования, мы интуитивно чувствуем, что на одни из них они ложатся совершенно естественно, а к другим «пристают» только с трудом.

Поэтому разумно предположить, что поиск подходящего определения нужно вести на уровне объяснения причин, по которым у систем проявляются верно подмеченные в прежних определениях признаки и по которым для некоторых объектов этих признаков недостаточно для того, чтобы считать их системами. Возможно, что именно такие соображения заставили А. И. Уёмова [19] попытаться определить понятие системы через «системообразующее свойство». Однако и он не вышел за рамки внешнего, «кинематического» (по аналогии со структуризацией научно-го знания, содержащегося в механике) уровня представле-

ния реальности и не смог снять вопроса, откуда берется это самое системообразующее свойство и почему не всякое свойство рассматривается как системообразующее.

В настоящей статье мы попытаемся наметить одно из возможных направлений смены уровня экспликации понятия системы, взяв в качестве опорного понятие *целенаправленности*.

Выбор такого исходного пункта нашего рассмотрения обусловлен рядом причин, главной из которых является то, что все свои рассуждения мы будем проводить в контексте *системного анализа*. Согласно широкораспространенным представлениям, системный анализ, будучи одним из направлений системных исследований в целом, имеет дело не только с изучением естественным образом возникших системных объектов (естественные системы), а и с конструированием искусственных системных объектов — социально-экономических, организационных, технических и т. п. моделей (искусственные системы). Такие системы создаются в результате целенаправленной деятельности, хотя, может быть, и не всегда теоретически отрефлектированной. Вполне очевидно, что как для понимания природы таких объектов, так и для более глубокого прояснения сути системного анализа необходимо прежде всего обратить внимание на *гносеологический, методологический и процессуальный* аспекты понятия «система». Именно в таком ключе мы будем анализировать в настоящей статье содержание понятия системы.

При этом мы исходим из фундаментального для диалектико-материалистической философии тезиса об органическом единстве онтологического и гносеологического смысла любого понятия (что относительно понятия системы убедительно показано в работах [3, 17, 19]). Однако, этот тезис, как отмечено, в частности, и в только что указанных работах советских философов, отнюдь не исключает, а наоборот предполагает относительную самостоятельность онтологических и гносеологических функций понятий и возможность для исследователя — в связи со спецификой стоящих перед ним задач — преимущественно иметь дело с теми или иными функциями. Принципиально важно при этом не абсолютизировать полученные при таком исследовании результаты, ясно отдавая себе отчет об их пределах и границах.

С учетом сказанного сформулируем теперь предварительное определение понятия системы:

Системой называется специфический способ организации знаний о реальности, специально рассчитанный на наиболее эффективное использование этих знаний для осуществления некоторого целенаправленного взаимодействия с реальностью.

С первого взгляда может показаться, что это предварительное определение или, лучше сказать, псевдоопределение (поскольку без дополнительных уточнений оно не позволяет однозначно решить, что есть система, а что нет) в корне порывает со сложившейся традицией. Однако, при более пристальном изучении по крайней мере некоторых известных определений становится ясным, что это не совсем так. Скажем, уже Г. Паск [13] называет системой любую форму распределения активности, признаваемую каким-либо наблюдателем как закономерную, т. е. ставит определение системы в зависимость от знаний наблюдателя и от соответствующей закономерности (целенаправленности) взаимодействия ее элементов. В качестве другого примера можно привести определение П. К. Анохина, утверждавшего [2], что «системой можно называть только такой комплекс избирательно вовлеченных компонентов, у которых взаимодействия и взаимоотношения приобретают характер взаимодействия компонентов на получение фокусированного полезного результата». Наконец, похожий, но весьма замаскированный подход просматривается и в наиболее формализованных теоретико-множественных определениях системы, которые в неявном виде опираются на предварительный отбор множества входных воздействий и множества выходных сигналов, т. е. на отбор того, какой характер взаимодействия с системой считать заслуживающим внимания и на какого рода изменения в ее поведении сосредоточить свои наблюдения [9, 11].

Необходимо подчеркнуть, что в нашем псевдоопределении целенаправленное взаимодействие совсем не обязательно отождествлять с управлением. Скажем, в последнее время при изучении особенно сложных явлений реальной действительности мы начали часто сталкиваться с ситуацией, когда накопление даже большого числа новых фактов, нового знания о частных аспектах поведения изучаемого объекта может и не способствовать лучшему «пониманию» его поведения в целом. Это трудно уловимое, но интуитивно ощутимое отличие между объективным знанием и неизбежно окрашенным в тона субъективной заинтересованности «пониманием» поведения объекта как раз и

проявляется в дополнительной организованности знаний, предполагающей согласование того, *как* мы смотрим на объект, *какая* сторона его поведения нас прежде всего интересует, или, в конечном счете, с *какой целью* мы его изучаем. Эту познавательную функцию можно также рассматривать как своеобразное целенаправленное (и при этом в определенной степени возмущающее объект) взаимодействие наблюдателя с объектом изучения. Не обязательно также, чтобы субъектом этого взаимодействия был сам наблюдатель; его может интересоваться и взаимодействие изучаемого объекта с другой системой. Но для того чтобы разобраться во всех подобных вопросах, нам необходимо уточнить понятие целенаправленности и выяснить, какого рода организация знаний нужна для целенаправленного взаимодействия.

ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОЕ ПОВЕДЕНИЕ И РАЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫБОР

Понятие целенаправленности играет весьма существенную, хотя зачастую и скрытую роль в большинстве нетрадиционных научных построений. Однако, чаще всего о целенаправленности в явном виде упоминают лишь на самых первых стадиях развития нового научного направления. В дальнейшем же это понятие либо отходит на второй план, либо и вовсе вытесняется специфическим понятийным аппаратом, выработанным к этому времени, и лишь скрытые следы его влияния можно обнаружить в самом выборе направления развития соответствующей области знания.

Характерным примером сказанного может служить эволюция идей кибернетики, для становления которой столь заметную роль сыграла дискуссия о целенаправленности в живой и неживой природе между Винером, Розенблюмом и Бигелоу, с одной стороны, и Тейлором — с другой [31, 32, 34, 35]. Напомнить об этой дискуссии полезно еще и потому, что из нее становятся яснее причины, по которым данное понятие не приживается ни в одной теории, для становления которой оно играет важную роль. Перечитывая материалы этой дискуссии сегодня, даже с учетом имеющихся достижений кибернетики и при более глубоком понимании того, что хотел сказать Винер, мы все равно не проникаемся полной уверенностью в его правоте. В возражениях же Тейлора чувствуется какая-то скрытая сила, которая, по-видимому, беспокоила и Винера, пытавшегося

уточнить и прояснить свою позицию. А главное, создается впечатление, что Винер и Тейлор на самом деле говорят о двух разных понятиях целенаправленности: Винер о какой-то абстрактной, абсолютной целенаправленности, которую можно заметить уже по одним внешним проявлениям целенаправленного поведения, а Тейлор — о целенаправленности в том виде, в каком она присуща поведению человека, и которая как таковая неотделима от специфических особенностей формирования человеческого поведения.

Попытки оторвать понятие целенаправленности от конкретного механизма реализации этого феномена и его абсолютизации на основании чисто внешних его проявлений предпринимались неоднократно и в классической науке, но это всегда приводило к существенным философским и методологическим просчетам [20]. Возможно, непродуктивностью такого пути и объясняется угасающая роль данного понятия во многих нетрадиционных научных направлениях. Учитывая это, мы с самого начала пытаемся посмотреть на феномен целесообразности, так сказать, «изнутри», через возможный механизм формирования целенаправленности человеческого поведения. Это вполне согласуется с нашими конечными целями, поскольку любая организация знаний, о которой говорилось в определении системы, предполагает участие человека и продиктована какими-то целями, которые он при этом преследует, и, следовательно, должна быть согласована с человеческим представлением о целесообразности.

Пытаясь представить себе, как человек обеспечивает целенаправленность своего поведения, мы прежде всего должны обратить внимание на тесную связь между проблемой целенаправленности и проблемой выбора. В самом деле, там, где поведение заранее обусловлено и возможности выбора нет, невозможно усмотреть и целенаправленность. Иначе нам пришлось бы признать целенаправленным и движение камня, в конце концов всегда падающего вниз. При отсутствии выбора не более чем «случайным» оказывается и совпадение единственно возможного поведения с тем, которое в глазах наблюдателя приводит к желанной цели. Так, нет никаких оснований считать целенаправленным выпадение дождя, даже если он пошел как раз тогда, когда это было кому-то нужно.

Для того чтобы мы могли признать поведение целенаправленным, нам нужно быть уверенным в том, что оно могло быть и другим, т. е. что оно является результатом выбо-

ра, и, следовательно, за некоторое время до момента выбора никто, в том числе и сам субъект выбора, не знает, каким именно это поведение будет. Мыслительный процесс, приводящий к устранению этой неопределенности, мы будем далее называть процессом выбора, пытаясь через его особенности установить, в каких случаях он приводит к целенаправленному поведению.

Попытки определить целенаправленность через процесс выбора или принятия решений предпринимались неоднократно. Именно на этом пути намеревался построить свою теорию целенаправленных систем Месарович [10]. Аналогичная идея используется в экспликации понятия целенаправленности у Акоффа и Эмери [1]. Однако и эти и другие попытки формального или полужформального анализа феномена целенаправленности через механизм выбора не привели к созданию плодотворных концепций. Причиной этому, как нам кажется, служит неадекватность той логической структуры, на которой зиждятся традиционные представления о механизме выбора (о такой неадекватности мы писали и раньше — см. [4]).

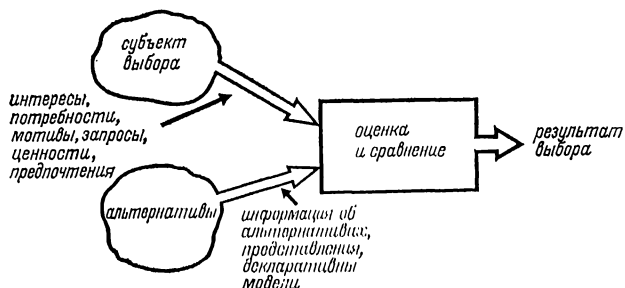


Рис. 1. Традиционная схема процесса выбора

Общая логическая структура общепринятого на сегодня представления о механизме выбора (независимо от конкретного смысла, который придают фигурирующим в ней понятиям, и тем более независимо от используемых средств формального описания) может быть схематически представлена так, как это показано на рис. 1. Существенным в этой схеме является то, что в ней вся внешняя обстановка ситуации выбора моделируется через альтернативы выбора, а вся необходимая для осуществления выбора информация о субъекте (о свойствах и параметрах его индивидуальности, а также и о его внутреннем состоянии)

агрегируется в его предпочтениях. Сам же процесс выбора состоит лишь в том, чтобы свести эти две его компоненты воедино, т. е. оценить имеющиеся альтернативы в свете актуализированных предпочтений и затем систематически сравнить полученные оценки между собой.

Однако несмотря на кажущуюся простоту и самоочевидность такой схемы, при более тщательном ее анализе возникают неожиданные внутренние трудности. Они возникают сразу, как только мы попытаемся решить, какая именно информация должна поступить в блок «оценка и сравнение» по каналам информации и предпочтений. В самом деле, известно [29], что совокупность различных интересов, а следовательно, и возможных предпочтений человека весьма широка и многообразна. Можно даже предположить, что она является конструктивно бесконечной, т. е. для любого наперед заданного конечного выбора предпочтений всегда удастся предложить хотя бы еще одно, отражающее какую-то неучтенную до сих пор сторону системы ценностей рассматриваемого человека. В реальном же процессе выбора в любом

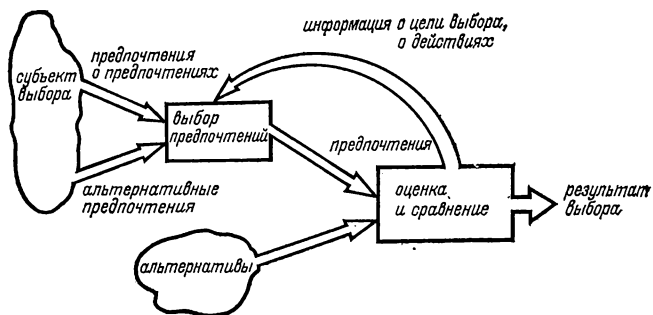


Рис. 2. Первое звено бесконечной регрессии задач выбора

случае участвует только некоторая часть потенциально возможных предпочтений, и он может отвечать только на некоторые из возможных запросов. В связи с этим возникает естественный вопрос: как происходит отбор предпочтений, которые должны быть актуализированы в данной ситуации выбора?

Отвечая на этот вопрос, логично предположить, что первоначально решается другая задача выбора, решая которую мы отбираем нужные нам критерии выбора для исходной задачи, или те отношения предпочтения, которые

актуализируются в ней. Но из этого следует, что имеется целая иерархия предпочтений, включающая простые предпочтения, предпочтения относительно предпочтений, предпочтения относительно предпочтений относительно предпочтений и т. д. [26]. Однако в этом случае мы неизбежно приходим к бесконечной регрессии задач выбора, первое звено (переход от исходной задачи к задаче выбора предпочтений) которой представлено на рис. 2, и не ясно, на каком этапе и что может оборвать ее, тем более что каждая последующая задача выбора в этой цепочке содержательно сложнее предыдущей, поскольку должна решаться не самостоятельно, а с учетом того, для каких целей (для какой другой задачи выбора) она решается. Иными словами, в наших новых задачах выбора появляется еще один исходный объект — «действия». Они характеризуют то, для чего именно мы отбираем ту или иную альтернативу, т. е. как мы в конечном счете собираемся ее использовать.

Информацию, которую мы назвали на рис. 2 информацией о действиях, часто называют еще информацией «о задаче выбора», предполагая, что именно ею регулируется выбор критериев сравнения, или предпочтений. Причем вопрос о том, как происходит идентификация этой задачи выбора или кто и почему сформулировал ее именно в таком виде, обычно обходится стороной. В частности, уже для первого звена той бесконечной регрессии исходной задачи (рис. 2), о которой шла речь выше, совершенно не ясно, какая именно информация нужна в задаче выбора предпочтений, чтобы достаточно полно охарактеризовать исходную задачу, в которой будут использоваться отобранные предпочтения. Казалось бы, само собой напрашивается, что такой информацией должны быть сведения о свойствах объектов сравнения, альтернатив исходной задачи (вопрос о том, откуда берутся альтернативы в задачах выбора, мы оставим пока в стороне). Однако такой ответ может показаться удовлетворительным лишь на первый взгляд. В самом деле, говоря о свойствах альтернатив, у нас есть еще больше оснований утверждать, что их множество конструктивно бесконечно, т. е. что какое бы конечное множество свойств мы ни зафиксировали, всегда имеется возможность добавить хотя бы еще одно свойство, уточняющее наше описание альтернатив. Это верно даже для статичного, «предметного» описания альтернатив, но это становится еще понятнее, если обратить внимание на то, что в каждой ситуации выбора мы выбираем альтернативу не

изолированно, а как часть некоторой более широкой альтернативы, масштаб которой, вообще говоря, ничем не ограничен.

Скажем, рассматривая ситуацию выбора, в которой находится шахматист, раздумывающий над своим очередным ходом, представляется естественным отождествить имеющиеся у него альтернативы с возможными в данной ситуации ходами. Однако, если включить в понятие альтернативы возможные планы игры, в которых обдумываемый ход составляет лишь начальную фазу, уже одно это приведет к резкому увеличению объема информации, необходимой для характеристики каждой альтернативы. Но ведь в принципе ничто не мешает нам включить в понятие альтернативы и более отдаленные последствия обдумываемого хода, например, изменение турнирного положения игрока и его противника, психологическое воздействие, которое произведет на него сделанный ход и конечный исход партии, изменение настроения болельщиков и последствия этого для их взаимоотношения с другими людьми, возможно и не имеющими никакого отношения к играемой партии... Понятно, что подобное расширение можно продолжать и дальше и не только в намеченном направлении, так что не видно какого-то очевидного критерия, естественным образом обрывающего этот лавинно нарастающий процесс.

Конечно, здесь, казалось бы, можно возразить, что в рассматриваемой ситуации так же, как и в любой другой задаче описания реальности, мы можем ограничиться лишь ее существенными, важными свойствами. Однако для того чтобы понять, какие свойства являются существенными, нужно заранее решить, какими предпочтениями мы собираемся пользоваться, а ведь выбор этих предпочтений мы собирались делать как раз на основании анализа отобранных свойств.

Другая логическая трудность, связанная с господствующей сегодня схематизацией процессов выбора (рис. 1), состоит в том, что в рамках этой схемы непросто объяснить, почему различные люди в одинаковых условиях и даже один и тот же человек в ситуациях, кажущихся стороннему наблюдателю совершенно идентичными, делают разный выбор. В настоящее время известны лишь две общие теории, пытающиеся объяснить данный факт, не отказываясь от принятой схемы выбора.

Первая из них [24] объясняет различия в выборе различий в предпочтениях, а те в свою очередь — отличиями

в индивидуальных представлениях об идеальном объекте выбора. При этом последние объясняются не разницей в наборе свойств, образующих представление об идеальном объекте, а лишь тем, каким образом одни и те же свойства разные индивиды агрегируют в целостное представление об идеальном объекте. Несмотря на то что эта идея является крайне привлекательной со многих точек зрения, она, по сути дела, не решает поставленную проблему, а лишь, так сказать, «задвигает ее внутрь», поскольку никак не объясняет разницу в индивидуальных представлениях об идеальном объекте.

С точки зрения второй теории предполагается, что актуализированный набор предпочтений в каждом случае остается одним и тем же. Однако в силу того, что таких предпочтений несколько, собственная процедура выбора (представленная на рис. 1 блоком «оценка и сравнение») требует какого-то примирения противоречивых интересов (например, на основе идеи межкритериальной компенсации [6]), которое и приводит к различным результатам. С этих позиций теория выбора вообще приобретает содержательную ценность лишь с учетом принципиальной многокритериальности всякого сравнения [8]. Тем не менее и такой подход не снимает поставленного вопроса, поскольку не содержит даже намека на то, почему в одинаковых ситуациях предполагаемая агрегация предпочтений может происходить по-разному.

По-видимому, единственный выход из этих и других методологических трудностей, связанных с традиционной схемой организации процесса выбора, состоит в том, чтобы раз и навсегда отказаться от неявного предположения как о независимости, так и иерархической зависимости двух основных компонент ситуации выбора — представлений об альтернативах и предпочтений. Наиболее естественный путь реализации этой идеи — признать, что процесс выбора именно как процесс вовсе не сводится к оценке и сравнению имеющихся альтернатив, а имеет более широкие и сложные цели. С нашей точки зрения, процесс выбора состоит в одновременном конструировании трех¹ «исходных» объектов: представлений об альтернативах, представлений о релевантных действиях и набора релевантных

¹ В реальных ситуациях выбора число таких объектов возрастает до четырех, поскольку одновременно приходится конструировать и само множество рассматриваемых альтернатив. Однако этот вопрос мы здесь не рассматриваем.

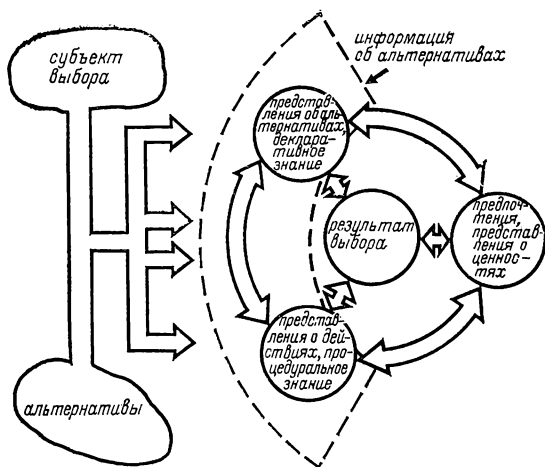


Рис. 3. «Замкнутая» логика выбора

предпочтений и одного «конечного» объекта — результата выбора (рис. 3).

Сравнивая схему на рис. 3 со схемой на рис. 1, можно посчитать, что отраженные на рис. 3 изменения имеют, если не считать появления блока действия, чисто внешний, «оформительский характер». Однако на самом деле это не так. Чрезвычайно существенно, что представления об альтернативах, представления о действиях и предпочтениях фигурируют здесь не в качестве независимых входов, а в качестве таких же искусственных объектов, построенных специально для данной ситуации выбора, как и сам результат выбора. Кроме того, принципиальное значение имеет и то, что конструирование всех этих объектов осуществляется параллельно, а не последовательно, и что выбор любого из них в равной степени объясняется выбором остальных.

Такое изменение фундаментальных воззрений на процесс выбора заставляет теперь смотреть на него не как на статический, существенно аналитический процесс, требующий времени «на раздумье» лишь в плане оценки и перебора альтернатив и сворачивания оценок по многим критериям в одну оценку, а как на динамический, синтетический процесс; лишь по завершению которого мы по-настоящему понимаем, что именно представляют собой имеющиеся альтернативы, и что с ними можно делать.

Прежде чем мы попытаемся разобраться, к чему при-

водит такое изменение общей схемы процесса выбора, необходимо сказать несколько слов о роли одного из «исходных» объектов процесса выбора, названного нами «представления о действиях». Он появился на схеме рис. 2 в связи с необходимостью ввести в задачу выбора соображения о том, как мы собираемся использовать отбираемые альтернативы. И хотя эту информацию можно было использовать и как часть информации об альтернативах, разделение ее на «представления об альтернативах» и на «представления о действиях» было вполне оправданным, поскольку в первом случае речь идет о «реальных» свойствах альтернатив, а во втором — о нашем умении использовать реальные объекты. В новой же схеме в силу того, что и тот и другой объект являются целью и результатом некоторого процесса конструирования, такое различие между ними, казалось бы, становится не столь принципиальным. Думается, однако, что это не так. В рамках общей синтетической задачи конструирования всех объектов процедуры выбора конструирование представлений об альтернативах ориентировано на аналитическое исследование и имеет целью получение декларативного знания (терминология заимствована из работ по методологии искусственного интеллекта [14], где решаются близкие задачи), а конструирование представлений о действиях ориентировано на решение проблемы синтеза, на получение процедурального знания. Формальные и естественные языки такого знания, вообще говоря, совершенно различны, и потому их разделение кажется вполне оправданным.

Выделение представлений о действиях в отдельный элемент ситуации выбора существенно еще и потому, что как в теории, так и на практике мы часто склонны забывать, что альтернативы выбираются не сами по себе, а лишь как возможность осуществления какого-то действия. Скажем, просматривая в магазине книги, мы выбираем их не просто так, а для того, чтобы прочесть, украсить ими книжную полку, подарить и т. д. И для каждого из этих планируемых действий конечное решение будет иным. На инструментальную роль альтернатив выбора впервые указал Ланкастер [27], но предложенная им интерпретация этого важного методологического положения привела лишь к тому, что исходные альтернативы стали рассматриваться как средства выбора более сложных, «составных» альтернатив.

Как нетрудно понять, основной строительный материал

для конструирования актуализированных предпочтений для описанной схемы поставляет сложная и разветвленная система индивидуальных и общественных ценностей, образующих часть «текущего состояния» субъекта выбора (если воспользоваться терминологией теории автоматов). Аналогично основной строительный материал для конструирования представлений о действиях доставляется другой составляющей этого состояния — имеющимися у субъекта процедуральными знаниями о возможностях использования различных ситуаций или, иначе говоря, знаниями об умениях. Несколько сложнее обстоит дело с представлениями об альтернативах. Здесь основным источником информации, хотя и опосредствованным сознанием субъекта, выступает сама реальность выбора. Но наряду с этими «достоверными» (хотя, возможно, и искаженными на этапе измерения) данными в конструировании представлений об альтернативах может использоваться и прошлый опыт субъекта. Скажем, если для создаваемой конструкции требуются некоторые данные, а их на самом деле нет, трудно или нет времени получить, то их иногда заменяют данными «по умолчанию» (как говорят в подобных случаях в вычислительной технике), наиболее правдоподобными, наиболее оптимистическими, наиболее пессимистическими, или просто первыми попавшимися данными. Заметим, что подобная достройка «из головы» происходит не только при отсутствии объективных данных. Иногда в процессе конструирования представлений об альтернативах человек заведомо идет на подмену объективной оценки «надуманной». Так случается, например, тогда, когда субъект уверен в возможности «подправить» ту или иную альтернативу (скажем, он может уверить себя, что быстро продвинется по службе, хотя в начале ему и предлагают слишком низкую, по его мнению, должность). В этом случае соответствующие действия по «исправлению» альтернативы должны быть включены в представления о действиях.

Говоря о схеме, представленной на рис. 3, мы до сих пор ничего не сказали о следствиях из гипотезы, согласно которой построение всех четырех элементов этой схемы происходит параллельно и взаимосвязано. Совершенно очевидно, что ее суть состоит в том, что результаты конструирования представлений и предпочтений, а также результаты выбора не могут быть произвольными по отношению друг к другу. Целью этого параллельного и взаимосвязанного конструирования является построение таких

элементов, которые были бы сбалансированы, согласованы между собой. Изучение условий данного согласования и составляет, по нашему мнению, действительный предмет *логики выбора*, которую с тем же успехом можно было бы назвать *логикой предпочтений* или *логикой рефлексии*.

Подчеркнем, что для развиваемых представлений принципиально важно, что инвариантами поведения, придающими ему целенаправленность, являются не отношения, определяющие зависимость реализованного выбора (поведенческого акта) от инвариантов внешней обстановки (альтернатив) и внутренних представлений (предпочтений), а некоторые инварианты мыслительного процесса (рефлексии), позволяющего воссоздавать заново представления об окружающей реальности (декларативные представления), о самом агенте действия, т. е. о самом себе (предпочтения и интересы), и о возможных взаимодействиях между ними (процедуральные представления). Некоторые из искомых принципов согласования достаточно очевидны. К ним относятся прежде всего *принципы взаимной полноты*:

1. В декларативных представлениях об альтернативах должна содержаться информация, достаточная как для того, чтобы быть уверенным в возможности планируемых действий, содержащихся в процедуральных представлениях об альтернативах, так и для того, чтобы описать последствия этих действий.

2. В процедуральных представлениях об альтернативах должны содержаться все действия «по исправлению» тех параметров декларативного знания об альтернативах, для которых вместо реального знания используется «планируемое», и все действия, необходимые для того, чтобы осуществить переход из текущего состояния в желаемое, в том виде, в каком эти состояния представлены в декларативной модели.

3. В декларативной модели должна содержаться вся информация, необходимая для оценки альтернатив по критериям, включенным в систему предпочтений.

4. В системе предпочтений должны содержаться все критерии, позволяющие оценивать полезность наличия или отсутствия любого свойства альтернативы, содержащегося в декларативной модели альтернатив.

5. В процедуральной модели альтернатив должны содержаться все действия, позволяющие реализовать предпочтения, принадлежащие принятой системе предпочтений.

6. В систему предпочтений должны быть включены все предпочтения, ассоциирующиеся с любыми действиями, фигурирующими в процедуральной модели альтернатив.

Наряду с этими принципами согласования важнейшую роль играет центральный *принцип внутренней непротиворечивости*, регулирующий взаимоотношения трех «исходных» элементов выбора с четвертым, «результатирующим» элементом.

7. Декларативная и процедуральная модели альтернатив, а также система предпочтений должны быть сконструированы так, чтобы результат выбора (например, отобранная альтернатива, если в соответствии с условием выбора требуется отобрать лишь одну альтернативу) был очевидно предпочтительнее всех остальных альтернатив по всем используемым критериям.

Теперь уместно вспомнить, что само введение рассматриваемой гипотетической модели выбора оправдывалось необходимостью избавиться от конструктивно бесконечной сложности исходных компонент выбора и объяснить, как происходит отбор конечного числа атрибутов описания альтернатив, планируемых действий и критериев оценки, используемых в процедуре выбора. На самом деле эта потребность должна быть сформулирована еще более жестко, поскольку психологические исследования не оставляют сомнений в том, что, обдумывая ситуацию, человек способен манипулировать лишь крайне ограниченным числом факторов. В связи с этим еще один из принципов согласования должен отражать эту необходимость в *экономном конструировании исходных элементов ситуации выбора*.

8. Результат конструирования декларативной и процедуральной моделей альтернатив и системы предпочтений должен быть минимальным в том смысле, что из этих моделей и системы нельзя отбросить какую-то компоненту, не нарушив при этом либо внутренней полноты описания, либо внутренней непротиворечивости выбора.

Между прочим, с этим последним принципом согласования непосредственно связана известная стратегия «контрольного продумывания»² выбора, состоящая в том, что мы пытаемся по возможности расширить минимальные

² Например, согласно одной из существующих точек зрения, хороший шахматист чаще всего видит нужный ему ход сразу, а время на обдумывание использует главным образом на то, чтобы убедиться в том, что был прав. Именно это мы и называем контрольным продумыванием.

представления об альтернативах, предпочтениях и действиях (в дальнейшем мы станем сокращенно называть эту тройку *представлениями о ситуации выбора* или, короче, просто *представлениями*) и убедиться, что это не приведет к изменению результата выбора.

Следующая группа принципов согласования связана с *общественным характером человеческого поведения*. Как известно, человек не только широко пользуется общественным опытом, но и всегда пытается подвести под свои действия общезначимое объяснение.

9. В минимальной конструкции элементов представления ситуации выбора должны содержаться все те компоненты, которые в рамках принятой в данном случае культуры считается необходимым (нормативная сторона общественного опыта) или «рациональным» включать в эти представления.

Все сформулированные выше принципы согласования для гипотетической схемы процесса выбора можно было бы попытаться обосновать ссылками на рациональность, другими словами, можно было бы рассматривать их как постулат некоторой нормы: если элементы ситуации выбора согласованы указанным способом, то результат выбора можно считать рациональным. Однако наша гипотеза состоит в том, что так согласован всякий выбор и, более того, что аналогичную структуру имеют и все используемые человеком понятия, образовавшиеся в результате накопления опыта целенаправленного поведения.

Для того чтобы от описанной модели выбора можно было бы перейти к характеристике целенаправленного поведения в целом, нам поладобилось бы рассмотреть целую иерархию актов выбора, подобную той, которая изображена на рис. 4. Задача эта, безусловно, заслуживает специального рассмотрения и выходит за рамки настоящей статьи. Здесь же мы ограничимся по этому поводу всего несколькими замечаниями.

Представленные на рис. 4 отдельные акты выбора организованы в иерархическую структуру в соответствии с временным масштабом последствий осуществляемого выбора, определяемых главным образом продолжительностью действий, рассматриваемых в процедуральной модели ситуации выбора. Выбор, осуществленный на каком-то уровне рассматриваемой иерархии (скажем, выбор I на рис. 4), инициирует акты выбора более низкого уровня. Способы этой инициации достаточно многообразны. Не вдаваясь в

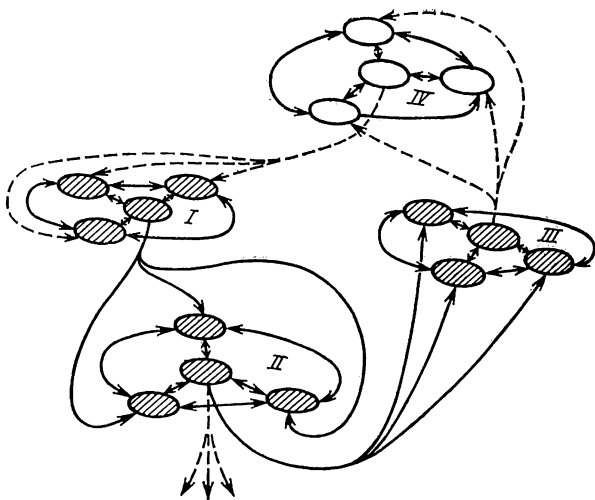


Рис. 4. Иерархия актов выбора

подробности их анализа, заметим лишь, что такая инициация может, например, осуществляться за счет декомпозиции действий, вошедших в установившуюся процедуральную модель предыдущего выбора. Ведь на самом деле всякое действие, за исключением простейших, так называемых автоматических действий, представляет собой некоторую структуру более мелких действий, для которых требуются уже иные декларативная и оценочная части. Поэтому в принципе подобная инициация задает для акта выбора более низкого уровня лишь некоторое начальное условие в новом (в связи с изменившимся масштабом и акцентом рефлексии) восприятии исходной ситуации (акт II на рис. 4). Построение сбалансированного представления этой новой ситуации и выбор, отсюда вытекающий, могут, вообще говоря, противоречить первоначальному выбору более высокого уровня. В этом случае необходимо возвратиться на более высокий уровень рассмотрения (акт III на рис. 4) в поисках иной точки зрения, т. е. нового сбалансированного представления прежней реальной ситуации и нового выбора, связанного с ней и согласующегося с выбором более низкого уровня. Подобная ситуация, когда на одном уровне рассмотрения оказываются несколько сбалансированных представлений и, следовательно, несколько «несравнимых» стратегий выбора, требует для своего разреше-

ния перехода на еще более высокий уровень рассмотрения (акт *IV* на рис. 4), на котором должно быть сконструировано более общее представление о поведении, рассчитанное на более продолжительную перспективу, и сделан выбор относительно превалирующей роли одной из «несравнимых» точек зрения более низкого уровня.

Конечно, этот анализ динамики взаимодействия отдельных актов выбора приведен здесь лишь в иллюстративных целях и не может служить заменой цельной теории. Однако он может дать необходимое представление об общей концептуальной схеме, согласно которой целенаправленным называется поведение, которое можно объяснить с помощью подобной динамической иерархии сбалансированных актов выбора. Эта схема позволяет сформулировать ряд поведенческих гипотез, допускающих, по крайней мере в принципе, эмпирическую проверку. Перечислим некоторые наиболее существенные из них:

1. Процесс выбора является динамическим и, в частности, может быть связан с изменением представлений и предпочтений в период времени между началом и концом процесса выбора.

2. В одной и той же реальной ситуации выбора индивидуальные различия в результатах объясняются не столько индивидуальными отличиями в значениях каких-то «параметров» представлений или «агрегированных» предпочтений, сколько разным характером результирующих конструкций.

3. Для одной и той же реальной ситуации выбора могут быть в равной мере «справедливыми» несколько принципиально различных сбалансированных предпочтений, соответствующих возможным «несравнимым» точкам зрения на нее.

4. Такие точки зрения являются принципиально дискретными, т. е. не могут быть трансформированы одна в другую в результате постепенного изменения их параметров.

5. Каждое сбалансированное представление ситуации выбора вместе с увязанной с ней системой предпочтений образуют целостную структуру, и не могут быть без потери информации сведены к простому множеству (вектору) входящих в них атрибутов, считающихся независимыми и взаимно дополняющими элементами описания. Напротив, присутствие каждого из таких атрибутов самым существенным образом зависит от наличия остальных и для каждого

из используемых параметров имеется предопределенное всем остальным «ролевое» значение.

Многие из указанных особенностей поведения человека в процессе выбора были подмечены и ранее в работах теоретического и прикладного характера: по когнитивной теории выбора [22], теории когнитивного диссонанса [25], по психологическому функционализму [37], по формальному представлению знаний [12], по ситуационному управлению [15] и т. д. Полученные в них данные дают основания полагать, что изложенная схема не является чисто умозрительной.

Завершая набросок модели целенаправленного поведения, мы хотели бы обратить внимание на то, что для преследуемых в статье целей нам не нужно более детального ее изложения. Самое существенное в этой теории заключается в том, что она рассматривает целенаправленность не как свойство какой-то особой формы человеческого поведения, отличающее ее от остальных «менее удачно» организованных форм, а как необходимый атрибут осознания всякой формы человеческого поведения, как эволюционно приобретенный и, возможно, генетически закрепленный навык борьбы с избыточным количеством информации, поступающим в организм как извне (окружающая обстановка), так и изнутри (память и сознание). Такая всеобщность этой формы поведения придает всеобщность и приспособленным к ней формам представления знаний о поведенческой конъюнктуре, что и дает нам основание положить ее в основу определения одного из значений понятия системы, построением которого мы займемся во второй части статьи.

В завершение краткого экскурса в теорию целенаправленного поведения полезно сказать несколько слов о другом нормативном понятии — понятии «рациональности» в применении к излагаемой здесь схеме. Рациональность, как и всякое другое нормативное понятие, по-видимому, тесно связано с идеей общественной общезначимости, с возможностью объяснить мотивы, продиктовавшие не какое-то иное, а именно данное конкретное поведение. В этой связи понятие рациональности безусловно связано с девятым из перечисленных принципов сбалансированности представления ситуации выбора.

Возможно другое направление, по которому осуществляется деление представлений о ситуации выбора и, следовательно, результатов выбора на рациональные и

нерациональные: по тому, в какой степени в этих представлениях используются элементы «по умолчанию». Например, в поведении человека нередко встречаются акты выбора; использующие представления о ситуации, всецело построенные на априорно выбранной системе предпочтений. В таком, в определенном смысле «эмоциональном», акте выбора балансировка остальных элементов представлений обеспечивается за счет простой подмены несогласующихся элементов конструкции произвольно назначенными и согласованными, и такая подмена может быть осуществлена вопреки «очевидности». Аналогичные специальные «однонаправленные» случаи согласования возможны и на базе других элементов исходной тройки: альтернативы — действия — предпочтения. Очевидно, что рациональность того или иного выбора существенно зависит от того, имеются ли достаточные основания для использования в конечной конструкции неподтвержденных назначений различных компонент.

Динамический, синтетический характер процесса целенаправленного выбора в том виде, в каком он описан выше, ставит перед нами еще один вопрос — о расходуемых на этот процесс ресурсах, прежде всего времени, но кроме того, и необходимой для этого творческого процесса умственной энергии. Очевидно, что если целенаправленное поведение действительно формируется описанной иерархией актов выбора, то естественно встает вопрос о распределении ресурсов между отдельными актами выбора. В частности, учитывая тривиальность задачи построения оригинального сбалансированного представления ситуации выбора и необходимое на это время, нетрудно предположить, что организация целенаправленного поведения, предполагающая построение заново всех сбалансированных представлений на всех уровнях, окажется слишком неэффективной и недостаточно динамичной. Выход из данного положения связан с тем, что в памяти системы предположительно накапливаются когда-либо уже построенные и оказавшиеся на практике достаточно релевантными сбалансированные представления, которые могут «вызываться» в сознании по любому своему элементу — в связи с неудовлетворенностью некоторых интересов, в связи с информацией о внешней конъюнктуре или из-за инициации спланированного на более высоком уровне действия. Такое вырожденное конструирование осуществляется практически мгновенно, за время, необ-

ходимое на осознание ситуации, т. е. на «вызов» соответствующего представления по какому-то адресу и на проверку на валидность остальных его компонент. В этом и состоит механизм «автоматического реагирования» на внешнюю обстановку (рис. 5). Данный механизм срабатывает иногда и там, где реальная обстановка на самом деле заслуживает более щедрого использования ресурсов на конструирование представлений о ситуации выбора. Такое вытекающее из «экономических» соображений стремление ограничиться конструированием или псевдоконструированием (в описанном выше смысле) единственного представления ситуации выбора может рассматриваться как еще одно проявление нерациональности выбора, хотя эта нерациональность и другого порядка, чем рассматривавшиеся выше.

ГНОСЕОЛОГИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ПОНЯТИЯ СИСТЕМЫ И ИСКУССТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ

Опыт развития науки, казалось бы, опровергает тезис о том, что все представления включают в себя сбалансированную тройку из процедуральных, декларативных и ценностных компонент. В знаниях традиционной науки процедуральная и ценностная компоненты вроде бы полностью отсутствуют. Беспристрастность и инвариантность к способам дальнейшего использования провозглашаются едва ли не отличительными особенностями научного знания. Однако это только поверхностное впечатление. В действительности всякая научная дисциплина обладает и своей неявной системой ценностей, и своими неявными представлениями о допустимых в рамках научного рассмотрения способах взаимодействия с объектом исследования. Все эти вопросы, особенно вопрос о ценностной ориентации науки, исследуются уже достаточно давно (см., например, [30]). И мы не станем останавливаться на них сколько-нибудь подробно.

Используя введенную выше терминологию, будем называть процедуральный и ценностный элементы научных представлений *методологической ориентацией*, которая определяет в неявном виде, какие вопросы разумно рассматривать в рамках данного научного направления и как это нужно делать, для того чтобы полученные результаты могли претендовать на научную строгость. В определенном смысле слова, методологическая ориентация фор-

мируется вокруг фиксации некоей структуры сбалансированных представлений, образующей как раз то, что Кун называет парадигмой [7], с открывающейся при этом дополнительной возможностью расширения и усложнения декларативной компоненты. Однако за некоторыми пределами такого «однобокого» расширения начинают сказываться и побочные эффекты. Попытка целенаправленного использования научных представлений для практических целей и для синтеза новых научных представлений в контексте другой парадигмы (последнее неизбежно связано с радикальным изменением процедуральной и ценностной компонент целостного представления) наталкивается на дополнительные трудности, вызванные невозможностью оперативного агрегирования чрезмерно разросшихся и чересчур углубленных декларативных «сверхмоделей». Считая, что процедуральные (инженерные) и ценностные соображения лежат за пределами чисто научного рассмотрения и пытаюсь полностью изолировать их от научного содержания, наука попутно утрачивает и те семантические связи, которые определяют место каждого отдельного факта в общей структуре и его зависимость от совокупности остальных фактов. Важная задача методологии системных исследований и состоит в восстановлении возможности строить целостные представления, в которых процедуральные и ценностные составляющие могут не совпадать с теми, которые продиктованы узко дисциплинарной ориентацией. Поэтому основополагающее для всего системного движения понятие «системы» не имеет единого общего значения. Термин «система», как уже неоднократно подчеркивалось, используется в науке в нескольких достаточно далеких друг от друга смыслах. И хотя поиск некоторого общего знаменателя для всех этих разных смыслов и представляет значительный академический интерес, для системного анализа с его ярко выраженной прикладной направленностью важнее другое. Для него важнее выявить не столько сходство системной парадигмы и той методологической установки, которая вызрела в традиционной науке, сколько существенные отличия между ними. Это можно сделать посредством формулирования следующего определения понятия системы:

Определение. *Системой называется такой способ организации знания о реальности, при котором декларативная, процедуральная и ценностная составляющие целост-*

ного представления о ней внутренне согласованы между собой. Допуская определенную неточность, системой называют также и одну декларативную часть такого необходимого внутренне согласованного представления.

Связь этого определения с определением, предложенным в начале настоящей статьи, очевидна. Не менее очевидным кажется и то, что ему недостает четкой формулировки тех принципов согласования, на которые оно ссылается. Понятно, что эти принципы должны быть внутренне связаны с принципами согласования представления ситуации целенаправленного выбора, которые были сформулированы ранее, но столь же ясно, что они не могут быть им тождественны. Модификации прежде всего требуют 9-й и 8-й из перечисленных выше принципов. Для системы в только что сформулированном смысле требование общезначимости результата конструирования ее декларативных, процедуральных и ценностных компонент описания на уровне здравого смысла безусловно нужно заменить на требование их адекватности каким-то научным представлениям, считающимся релевантными и установленными. Одновременно модификация требует принципа минимальности, поскольку одна из важных задач любого научного подхода в конечном счете состоит в расширении возможностей человеческого мышления. Здесь, по-видимому, совершенно необходимо выяснить, в чем состоят «чисто физиологические» ограничения возможности человеческого мышления и какие имеются возможности снять эти ограничения, не нарушив при этом существенной, присущей человеку внутренней логики.

Так или иначе, но перечисленные выше принципы согласования не являются исчерпывающими ни для теории выбора, ни для теории систем. Их дальнейшее исследование образует важное направление в теории систем. Однако, и на уровне интуитивного понимания, возникающего в связи с приведенным определением системы, открывается возможность по-новому взглянуть на уже известные понятия и факты.

В частности, можно попытаться оценить взаимосвязь между этим определением и многочисленными определениями системы, бытующими в литературе. Сделаем это сначала для так называемых теоретико-множественных определений понятия системы. Как мы уже упоминали, Месарович, например, системой называет некоторое собственное подмножество. (двуместный предикат) декартова

произведения двух множеств, из которых первое называется множеством входных воздействий, а второе — множеством выходных сигналов [9, 11]. Несмотря на то что в последующих формальных построениях, опирающихся на это определение, придерживающиеся его авторы чаще всего стараются создать впечатление, что введенные названия данных множеств это не более чем условность и что развитие теории происходит независимо от них (см., например, [21]), на самом деле это, конечно, не так. Все подобные определения продиктованы неявным, а иногда и неосознанным стремлением посмотреть на систему как на объект управления, т. е. на объект, поведение которого мы можем и хотим целенаправленно изменять. При этом задачи, из решения которых складывается любая (теоретико-множественная) теория динамических систем со всеми ее модификациями, в конечном счете продиктованы стремлением добиться внутреннего согласования предлагаемой формальной схемы с содержательными потребностями. (Об этом мы уже пытались сказать в работе [4], оставаясь в ней еще полностью на позициях «теоретико-множественного» подхода.) Поэтому выбор множеств входных воздействий и выходных сигналов не произволен (как это можно подумать в соответствии с [9, 11, 21]), а продиктован внутренне согласованным пониманием того, что мы можем с системой делать (входные воздействия) и от чего будет зависеть наша оценка качества управления (выходные сигналы, которые нужно отличать от сигналов связи) (см. рис. 5).

На основании сказанного естественно предположить, что система в нашем понимании вполне может быть представлена своей «теоретико-множественной» моделью, но в то же время одного того, что для объективной реальности можно построить такую модель, еще недостаточно, чтобы считать ее системой. Здесь все зависит от того, как было выбрано множество входных воздействий и выходных сигналов. Однако, об этом предпочитают не говорить, поскольку данная задача не решается чисто формальными средствами, а требует обязательного привлечения тех самых процедуральных и ценностных представлений, которые фигурируют в нашем определении понятия системы.

Аналогичные замечания можно сделать и об определениях другой, так называемой структурной группы, для которой наиболее характерно определение [16]: системой называется упорядоченное определенным образом мно-

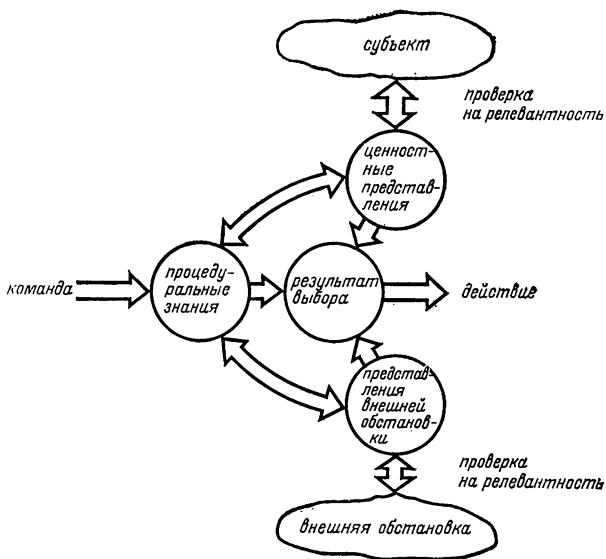


Рис. 5. Механизм «автоматического реагирования»

жество элементов, взаимосвязанных между собой и образующих некоторое целостное единство. Трудности с подобными определениями возникают из-за необходимости расшифровать, что определяет требуемую упорядоченность, как установить, взаимодействуют ли между собой элементы потенциальной системы или нет, и что нужно, для того чтобы объединение частей складывалось в некоторую целостность. Попытки найти ответы на эти вопросы в абсолютных терминах (например, через понятие «интенсивность связи» [33]) неизбежно приводят либо к тому, что любую совокупность объектов можно рассматривать как систему, либо к весьма ограниченному пониманию этого понятия. И дело здесь вовсе не в том, что определения данной группы не отражают важных особенностей систем. Напротив, вероятнее всего, что после того, как мы построим внутренне согласованное системное представление реальности, его декларативная часть примет как раз указанную форму. Однако одной возможности усмотреть в изучаемой реальности совокупность каких-то элементов, как-то упорядочить их и предположить во всем этом некоторую целостность, еще недостаточно,

чтобы считать полученную конструкцию системой. Ни понятие целостности, ни понятие взаимосвязи нельзя рассматривать в отрыве от процедуральных и ценностных соображений, определяющих, какого типа взаимодействия с объектом мы собираемся рассматривать³ и как мы будем оценивать наблюдаемое поведение. Поэтому для того чтобы выяснить, является ли данная реальность системой или нет, нужно не столько проверять её на соответствие некоторой форме, сколько выяснить, существуют ли внутренние основания, которые обеспечивают целесообразность использования данной формы для имеющихся у нас целей.

Приведенное определение системы, даже в своем нынешнем, незавершенном виде, позволяет подойти к решению и ряда других вопросов системной методологии.

Прежде всего это относится к уже отмечавшейся ранее, но не объясненной асимметрии в том, как осуществляется моделирование системой внутренней и внешней (по отношению к ней) реальности. В контексте предложенного определения вопрос о том, почему необходимо предполагать, что поведение системы не может влиять на характер поступающих на нее внешних воздействий, получает естественное разрешение. В самом деле, допуская подобную возможность, мы сразу должны были бы признать неполноту декларативной части системных представлений о реальности (в них отсутствует описание объектов, определяющих, как «система» влияет на входные воздействия, и, следовательно, процедуральная и декларативная компоненты в этом случае не согласованы, и «система» не является системой). Такая полнота, очевидно, требует раздвинуть «границы» системы⁴.

Намеченное определение позволяет также, как нам кажется, найти более естественную интерпретацию практически общепринятых утверждений о существовании эмерджентных свойств системы, отсутствующих у ее составляющих, и о том, что «объект как элемент системы»

³ Процедуральные представления совсем не обязательно должны включать лишь представления о нашем взаимодействии с объектом (об управлении). По сути дела они определяют границы «контролирования» познавательного эксперимента.

⁴ Как нам кажется, довольно безуспешные попытки определения понятия «границы» системы объясняются как раз тем, что это пытаются сделать без привлечения процедуральных и ценностных соображений.

и «объект сам по себе» — не одно и то же, что они обладают различными свойствами. Эти утверждения кажутся содержательно весьма привлекательными и отражающими какую-то важную особенность понятия системы. Однако, насколько нам это известно, указанная эмерджентность отмечается как некое «дополнительное» свойство системы, скажем, как одна из характерных особенностей «целостности», а не выводится из самого основного понятия «системы». Наше же определение делает эти утверждения непосредственно очевидными. Действительно, если от изучения некоторой реальности, которую мы рассматриваем как систему, перейти к изучению определенной ее части, которую мы тоже хотим моделировать в виде системы, то это поведет за собой изменение процедуральной и ценностной частей наших представлений, а следовательно, к конструированию другой декларативной части, отличающейся от той, которая использовалась для декларативного моделирования рассматриваемой подсистемы в рамках широкой системы.

Говоря об особенностях методологии системных исследований, часто отмечают, что она предполагает неразрывную связь между аналитической и синтетической составляющими научного исследования. Данное утверждение не вызывает дискуссий, но, однако, никто не обращает внимания на то, что этот достаточно сложный «методологический принцип» также никак не выводится из исходного определения системы и из других элементов понимания особенностей системных исследований. В нашем же определении неразрывность задач анализа (декларативного описания) и синтеза (процедуральной характеристики) предполагается уже на уровне определения понятия системы, что позволяет придать такому утверждению о внутреннем единстве аналитической и синтетической ориентаций системных исследований недостающую конкретность. Оно позволяет также придать более строгий смысл утверждениям, обращающим внимание на то, что процесс целеполагания является неразрывной частью системного исследования и что такое исследование, начавшееся с поисков ответа на вполне конкретный вопрос, может закончиться ответом на вопрос совсем другого рода. На языке используемых здесь терминов это означает лишь, что в процессе системного исследования, начавшегося в ситуации, когда ценностная составляющая представлений о системе казалась достаточно ясной, но не

было декларативных и процедуральных составляющих, согласованных с ней, декларативная и процедуральная составляющие сформировались таким образом, что для обеспечения внутренней согласованности всех трех компонент оказалось необходимым в корне пересмотреть самую ценностную составляющую.

Все это позволяет надеяться, что дальнейшее исследование понятия «системы» в намеченном здесь направлении может быть достаточно плодотворным.

Предлагаемое понимание понятия системы может оказаться плодотворным и для объяснения поведения особого класса объектов искусственного характера, которые можно назвать «человеконаполненными» искусственными системами. Для объяснения их поведения необходимо учесть явления самоосознания этого поведения самой системой. Понятно, что в этом случае речь идет о системах, среди элементов которых могут быть отдельные люди или людские коллективы, от сознательного поведения которых зависит и поведение системы в целом. К этой категории относится широкий круг социальных, экономических и организационных систем. Такие системы всегда являются результатом осознанного или неосознанного конструирования, организации — как изнутри, так и извне. И важной задачей этого конструирования, порожденной человеческими представлениями о целесообразности, является обеспечение внутренней согласованности декларативных представлений о системе (т. е. представлений о внешних и внутренних условиях ее существования), процедуральных представлений о ней (т. е. представлений о ее возможностях) и ценностных представлений (определяющих, для чего эта система была создана или в связи с чем образовалась).

Как уже отмечалось выше, такая согласованность достигается за счет упрощения всех трех типов представлений, т. е. за счет сознательного впесения неопределенности особого рода. Именно в этом смысле про искусственные системы часто говорят, что в реальности они всегда «больше» того, чем предполагалось на стадии их конструирования. В их поведении всегда возникают непредвиденные явления, которые нельзя было предсказать ни на основании изучения поведения отдельных элементов систем, ни с учетом заложенных в систему взаимосвязей между этими элементами. Этот эффект можно объяснить, если учесть, что конструирование новой системы

неизбежно меняет саму обстановку функционирования людей и коллективов, входящих в систему, а значит, и создает возможность для построения сбалансированного представления о ситуации, которое, с одной стороны, неступает в противоречие с формальными рамками сконструированной системы, а учитывает их как неотъемлемый элемент реальности, а с другой — направлено на достижение целей, в корне отличных, а иногда и полностью противоречащих целям конструирования. Именно этим можно объяснить многие примеры решительных неудач, казалось бы, совершенно разумных и тщательно продуманных организационных нововведений.

С описанных позиций можно по-новому взглянуть и на известную методологическую дилемму теории организации: что должно предшествовать чему — структуре целеполаганию или целеполагание структуре. Специалисты по управлению организациями, казалось бы, совершенно справедливо подчеркивают, что структура организации является одним из средств достижения стоящих перед ней целей и, следовательно, должна выводиться из них [23]. В то же время специалисты по психологии и социологии организаций не менее справедливо обращают внимание на то, что надежда на формирование некоей единой целевой структуры в неструктурированной организации является в лучшем случае эфемерной, и что на самом деле именно структура определяет как предпосылки, так и ограничения для формирования организацией своего видения возможностей и задач и в конечном счете оказывает решающее воздействие на формирование целей организации [39].

Предлагаемое нами понимание процессов конструирования организаций позволяет, возможно, примирить эти две крайние, но в равной степени оправданные точки зрения, утверждая, что как ценностная (цели, стратегия, собственное видение своего места), так и декларативная (структура) и процедуральная (функции и возможности) компоненты организации внутренне неразрывны и формируются одновременно и взаимосвязанно. При этом нельзя забывать и о том, что все эти компоненты постоянно меняются во времени в связи с изменением внешних условий; поэтому рано или поздно наступает нарушение согласованности всех этих компонент и возникает знаменитая дисфункция, о которой говорил еще Вебер [36]. Эта дисфункция может нарастать и служить источником

принципиальной неэффективности выбранной организационной формы, но может и должна служить главным источником внутриорганизационного развития.

Аналогичные соображения можно высказать не только по поводу «человеконаполненных» искусственных систем. В определенной степени они приложимы и к техническим системам, в конструкции которых закреплена лишь декларативная часть сбалансированных представлений, а процедуральная и ценностная опосредуются через роль конструктора. При этом для достаточно сложных технических систем существенными оказываются и эмерджентные явления второго рода, о которых мы упоминали, говоря о непредсказуемости некоторых аспектов поведения организационных систем, и проблемы единства устройства и функции, функционирования и обслуживания и связанных с ними дисфункций и т. п. Аналогично обстоит дело и с таким специфическим «искусственным» объектом человеческой деятельности, каким является наука. Действительно, естественнонаучная реальность превращается в «научные» системы только в результате определенной «конструирующей» деятельности человека, направленной на придание определенной (теоретической, методологической или прикладной) целенаправленности исследованию соответствующих объектов. Но результаты этой же «конструкторской» деятельности могут в определенные моменты развития науки стать и главным препятствием на пути дальнейшего научного прогресса (прекрасной иллюстрацией тому может служить история замены птолемеевой системы коперниканской и последующей ее переоценки [38]).

Конечно, последние замечания вовсе не означают, что на основании идеи согласования декларативных, процедуральных и ценностных представлений о реальности можно объяснить любые значения понятия системы, бытующие в современной науке. Мы не утверждаем также и того, что предлагаемое понимание термина в тех более узких случаях, которые здесь затрагивались, является единственно возможным. Нашей главной целью было обратить внимание на то, что поиск определения понятия системы можно вести в иной плоскости, а главное, на другой «глубине», чем это делается сегодня в системной литературе.

1. *Акофф Р., Эмери Ф.* О целеустремленных системах. М.: Сов. радио, 1974. 272 с.
Анохин П. К. Теория функциональной системы.— Успехи физиол. наук, 1970, т. 1, № 1, с. 19—54.
3. *Гвишиани Д. М.* Материалистическая диалектика — философская основа системных исследований.— В кн.: Системные исследования: Методол. пробл. Ежегодник 1979. М.: Наука, 1980, с. 7—28.
4. *Емельянов С. В., Нанпельбаум Э. Л.* Основные принципы системного анализа.— В кн.: Проблемы научной организации управления социалистической промышленностью. М.: Экономика, 1974, с. 92—99.
Емельянов С. В., Нанпельбаум Э. Л. Индивидуальная и коллективная целенаправленность в теории организационного управления.— В кн.: Проблемы управления. М.: ИПУ, 1975, с. 36—53.
6. *Емельянов С. В., Нанпельбаум Э. Л.* Методы анализа сложных систем. 1. Логика рационального выбора.— В кн.: Итоги науки: Техн. кибернетика. ВИНТИ, 1976, т. 8, с. 5—104.
7. *Кун Т.* Структура научных революций. М.: Прогресс, 1977. 288 с.
8. *Ларицев О. И.* Наука и искусство принятия решений. М.: Наука, 1979. 200 с.
9. *Месарович М.* Основания общей теории систем.— В кн.: Общая теория систем. М.: Мир, 1966, с. 15—48.
10. *Месарович М., Мако Д., Такахара И.* Теория иерархических многоуровневых систем. М.: Мир, 1973. 344 с.
11. *Месарович М., Такахара Я.* Общая теория систем: Математические основы. М.: Мир, 1978. 311 с.
12. *Минский М.* Фреймы для представления знаний. М.: Энергия, 1979. 151 с.
13. *Паск Г.* Физическая и лингвистическая эволюция в самоорганизующихся системах.— В кн.: Самонастраивающиеся автоматические системы. М.: Наука, 1964, с. 318—357.
14. *Попов Э. В., Фирдман Г. Р.* Алгоритмические основы интеллектуальных роботов и искусственного интеллекта. М.: Наука, 1976. 456 с.
15. *Поспелов Д. А., Пушкин В. Н.* Мышление и автоматы. М.: Сов. радио, 1972. 224 с.
16. *Садовский В. Н.* Методологические проблемы исследования объектов, представляющих собой системы.— В кн.: Социология в СССР. М.: Мысль, 1965, т. 1, с. 164—192.
17. *Садовский В. Н.* Основания общей теории систем: Логико-методол. анализ. М.: Наука, 1974. 278 с.
18. *Саймон Г.* Науки об искусственном. М.: Мир, 1972. 147 с.
19. *Уёмов А. И.* Системный подход и общая теория систем. М.: Мысль, 1978. 272 с.
20. *Фролов И. Т.* О причинности и целесообразности в живой природе. М.: Госполитиздат, 1961. 184 с.
21. *Эшби У. Р.* Конструкция мозга. Происхождение адаптивного поведения. М.: Изд-во иностр. лит., 1962. 398 с.
22. *Axelrod R.* Framework for a general theory of cognition and choice. Berkeley: Inst. Intern. Stud., 1972. 53 p.
23. *Chandler A. D., Jr.* Strategy and structure. Cambridge: MIT Press. 1969. 463 p.

24. *Coombs C. H.* Theory of data. N. Y.: Wiley, 1964. 585 p.
25. *Festinger L.* A Theory of cognitive dissonance. Evanston: Row and Peterson, 1957.
26. *Jeffrey R. C.* Preference among preferences.— J. Phil., 1974, vol. 51, p. 377—391.
27. *Lancaster K. J.* A new approach to consumer theory.— J. Polit. Econ., 1966, vol. 74, N 1.
28. *Lewin K.* Field theory in social science. N. Y.: Wiley, 1951. 346 p.
29. *Maslow A. H.* Motivation and personality. N. Y.: Harper, 1954. 411 c.
30. *Merton R. K.* The sociology of science: Theoretical and empirical investigations. Chicago: Wiley, 1973. 605 p.
31. *Rosenblueth A., Wiener N., Bigelow J.* Behaviour, purpose and teleology.— Phil. Sci., 1943, vol. 10, N 1.
32. *Rosenblueth A., Wiener N.* Purposeful and non-purposeful behaviour.— Phil. Sci., 1950, vol. 17, p. 318—326.
33. *Simon H. A., Ando A., Fisher F. M.* Essays on the structure of social science models. Cambridge: MIT Press, 1963. 308 p.
34. *Taylor R.* Comments on a mechanistic conception of purposefulness.— Phil. Sci., 1950, vol. 17, p. 310—317.
35. *Taylor R.* Purposeful and non-purposeful behavior: A rejoinder.— Phil. Sci., 1950, vol. 17, p. 327—332.
36. *Weber M.* The theory of social and economic organization. Oxford: Oxford Univ. Press, 1947, 436 p.
37. *Wimsatt W.* Telcology and logical structure of function statements.— Stud. Hist. and Phil. Sci., 1976, vol. 1, N 1.
38. *Feyerabend P.* Against method. L.: NBL, 1975. 339 p.
39. *Hall D. I., Salias M.* Les contraintes structurelles de processus strategic.— Rev. franc. gestion, 1979, vol. 23, N 1, p. 4—15.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ

В. И. ДАНИЛОВ-ДАНИЛЬЯН, А. А. РЫВКИН

Совершенствование системы управления народным хозяйством предполагает развитие как каждого элемента этой системы, так и взаимосвязей между ними. Для анализа долгосрочного аспекта социально-экономического развития особое значение имеют взаимосвязи *планирования и прогнозирования*. Необходимость учитывать результаты прогнозов при составлении планов, а данные планов — при разработке прогнозов является общепризнанной, однако при осуществлении этого требования возникает много методологических проблем, и каждая крупномасштабная народнохозяйственная задача возвращает нас к ним, подчеркивая их актуальность и сложность. Большинство этих проблем так или иначе связаны с различиями в понятийном аппарате прогнозирования и планирования, обусловленными, в свою очередь, нетождественностью целей, которые стоят перед прогнозистами и плановиками. Однако подобные различия оказываются существенными для практики лишь тогда, когда развитие понятийного аппарата и языка, методов и моделей прогнозирования, с одной стороны, и планирования — с другой, начинают рассматривать независимо друг от друга и автономно от управления в целом, вне системных представлений о нем.

Цель настоящей статьи — наметить некоторые аспекты анализа методологических проблем прогнозирования и планирования, обратить внимание на процессы развития народного хозяйства, управление которыми существенно зависит от координации и взаимодействия плановой и прогностической деятельности.

О ТЕРМИНОЛОГИИ

«Планирование и управление», «планирование и прогнозирование», «регулирование и управление», «прогнозирование и программирование», «программирование и контроль» — без этих и многих других сочетаний терминов, каждый из которых чрезвычайно широко употребляется и сам по себе, не обходится практически ни одна публикация по социально-экономической проблематике. Некото-

рые авторы используют часть упомянутых терминов как синонимы, другие настаивают на их нетождественности.

Избыточность в терминологии вредна далеко не всегда. Иногда она даже полезна. Дело, конечно, не в том, что использование синонимов позволяет избежать тавтологической монотонности текста. Важнее, что сосуществование близких по смыслу терминов с нечеткими границами значений оказывается полезным в тех случаях, когда приходится говорить об очень сложных явлениях, объектах и процессах, в особенности таких, как человеческое общество, социально-экономические системы и базисные для них производственные отношения. Однозначность каждого термина делает текст плоским, лишает подтекста, ограничивает возможность апелляции к интуиции читателя, его ассоциациям, предлагая ему формализованное (и уже в силу этой формализованности изначально заведомо упрощенное) описание как достаточное. Однако если такое описание, не содержащее «внутренних тайн», в самом деле адекватно объекту с точки зрения цели исследования (на наш взгляд, никакой иной адекватности, кроме соответствующей вполне конкретной цели изучения или управления, и быть не может), то в нашем распоряжении оказывается весьма действенный аппарат. И хотя строгий формализм всего лишь один из частных идеалов научного знания, стремление к нему может принести полезные плоды даже тогда, когда до его достижения еще очень далеко. Вот почему мы предпримем попытку провести границу между терминами «прогнозирование» и «планирование», разобраться в значении, функциях и взаимосвязи этих видов деятельности.

Прогнозирование и планирование считают обычно двумя начальными *последовательными фазами общего процесса управления*, за которыми следуют еще две фазы — контроль реализации плана и его оперативная корректировка и детализация (оперативное управление). В соответствии с принципом непрерывного (скользящего)¹ управления намечается схема взаимодействия между управленческими задачами, относящимися к неодинаковым по длительности периодам. При этом основное внимание фиксируется на взаимной увязке значений однородных характеристик, соответствующих различным по срочности задачам. Например, характеристики, полученные при подготовке долгосрочного решения, рассматриваются в каче-

¹ О скользящем управлении см., в частности, [1, 3].

ство входов системы, осуществляющей управление на начальном этапе соответствующего промежутка времени. Вместе с тем результаты функционирования в течение части периода могут быть использованы для уточнения долгосрочных решений, относящихся ко всему периоду, или же для формирования новых решений для периода, полученного сдвигом базового года. Уже здесь может оказаться, что прогнозирование, осуществлявшееся при подготовке одного решения, не предшествует плановой деятельности, связанной с другим решением, а следует за ней; наоборот, составление плана для большего промежутка может предшествовать прогнозу на меньший интервал.

Однако дело не только в таких сочетаниях, рассматривающихся при анализе схемы непрерывного управления в соответствии с приведенным выше членением процесса управления на фазы. Даже при подготовке одного решения элементы прогнозирования и планирования могут повторяться в итеративном цикле. Например, в системе моделей оптимального перспективного планирования [3] свойство социальной сбалансированности плана предполагается обеспечивать циклическим повторением этапа планирования и прогноза социальных последствий реализации плана вплоть до получения согласованных значений экономических и социальных параметров. При этом в [3] речь идет о формализованном процессе; естественно, в человеко-машинной системе, или, тем более, в процессах управления, не опирающихся на формализованные средства, планирование и прогнозирование могут сочетаться самым причудливым образом. В частности, в процессе составления плана могут возникнуть такие задачи, для решения которых потребуются прогностическая работа, причем такая, что ее характер нельзя предсказать заранее. По этой причине планирование и прогнозирование, на наш взгляд, следует рассматривать не только как фазы управления, но прежде всего как *виды управленческой деятельности*².

Правильное применение *системного подхода* в том и состоит, чтобы, во-первых, адекватным образом обособить ту часть реальности, рассмотрение которой позволит приблизиться к решению поставленной задачи, во-вторых, обеспе-

² Мы, конечно, не утверждаем, что прогноз представляет ценность только в сочетании с управлением, когда называем его видом управленческой деятельности (см. [2, с. 25—27]).

чить баланс между целью исследования и возможностями применяемых методов, в-третьих, дать интерпретацию результатов, учитывающую все принятые гипотезы. Ясно, что столь общие понятия как планирование и прогнозирование получают разнообразную интерпретацию в различных конкретных условиях, и потому могут существовать задачи, для решения которых удобнее рассматривать прогнозирование и планирование как фазы управления³. Однако, приняв точку зрения, согласно которой прогнозирование и планирование — виды управленческой деятельности, мы тем самым как бы берем на себя обязательство высказать, имеются ли другие ее виды, помимо названных.

Прежде всего разделим виды управленческой деятельности на два типа: *дескриптивные* и *нормативные*. К первым отнесем: *прогнозирование*, т. е. генерацию информации о представляющихся возможными будущих состояниях или траекториях развития системы, и *наблюдение*, т. е. сбор информации о текущем «моменте» и реставрацию информации, незафиксированной или утерянной в прошлом. Конечно, следовало бы более точно определить, что понимается под текущим моментом, но здесь вряд ли целесообразно углубляться в этот пограничный с философией вопрос. Таким образом, дескриптивные виды управленческой деятельности связаны с получением информации — о будущем, настоящем и прошлом, естественно, в соответствии с целями управления.

К нормативным видам управленческой деятельности отнесем *планирование* и *оперативное управление*, в рамках которых и принимаются управляющие решения: в первом случае — на сравнительно длительные сроки, так что принятие планового решения отделено от его реализации достаточно продолжительным периодом, во втором же исполнение оперативного решения следует либо непосредственно за его принятием, либо в достаточно краткий и точно установленный срок, указание на который служит одним из компонентов самого решения. Дескриптивные виды управленческой деятельности по отношению к нормативным являются служебными, они обеспечивают лицо, принимающее решение, информацией. Акту принятия решения (планового или по оперативному управлению) предшествует процесс его подготовки (в первом случае — планирова-

³ Под фазой здесь понимается один из этапов процесса, в то время как деятельность (и, вообще говоря, все ее виды) относится к процессу в целом.

ние, во втором — выработка оперативного воздействия), в котором на разных его стадиях необходимы дескриптивные виды управленческой деятельности⁴.

Итак, прогнозирование и планирование — обращенные в будущее виды управленческой деятельности, причем первый выполняет дескриптивные, а второй — нормативные функции. Рассматривая каждый из них в целом (т. е. до конкретизации и выделения прогностических и плановых задач), удастся сформулировать лишь самые общие и достаточно известные положения:

— прогноз помогает найти проблемные ситуации, решение которых может быть предусмотрено в плане, и тем самым способствует уточнению плановых задач:

— прогноз позволяет охарактеризовать множество допустимых траекторий развития, вокруг одной из которых происходит затем детализация плана, т. е. благодаря процессу прогнозирования появляется возможность зафиксировать ряд ограничений, существенных при составлении плана;

— прогноз позволяет предвидеть некоторые косвенные последствия реализации плана, характеристика которых не является составной частью последнего, и тем самым оценить вариант планового решения или его отдельные компоненты по весьма разнообразному кругу факторов: экономических, экологических, социальных — с точки зрения реалистичности, устойчивости, эффективности и т. п.

Первая фаза прогнозирования — выявление или формирование возможных вариантов прогнозируемого события. В естественных и технических науках достаточно часто на следующей фазе производится оценка вероятности реализации отдельных вариантов с тем, чтобы далее путем их взвешивания с соответствующими вероятностями в качестве весов получить искомым прогноз (при этом предполагаются однородность вариантов и выпуклость их множества) (см., например, [5]). В отличие от подобного под-

⁴ Три вида дескриптивной и два вида нормативной деятельности образуют 6 комбинаций, из которых здесь нас интересует только одна: прогнозирование — планирование. Отметим, что программирование и проектирование мы рассматриваем как частные разновидности планирования, определенные спецификой плановой задачи (естественно, лишь в тех случаях, когда этими терминами обозначают деятельность в сфере социально-экономического управления). В частности, принятие проекта — это управленческое решение, плановое или оперативное, а разработка проекта — органическая часть подготовки такого решения.

хода в общественных науках центральное место занимает сама разработка вариантов; оценка вероятностей для них практически никогда не осуществима в социально-экономических прогнозах, а сами варианты неоднородны и их взвешивание привело бы к содержательно неинтерпретируемым результатам. Поэтому, в частности, при социально-экономическом прогнозировании результат не оформляется, как правило, в качестве точки или интервала, а представляет собою список. Этот список является перечнем вариантов, каждому из которых сопутствует его содержательное описание — основной результат прогноза.

О КЛАССИФИКАЦИИ ПЛАНОВ И ПРОГНОЗОВ

Принципы классификации задач планирования и прогнозирования во многом сходны и связаны прежде всего с пространственно-объективным, временным и проблемным аспектами. В соответствии с первым из них за основу классификации принимается соотношенность прогноза или плана вполне определенному объекту в «экономическом пространстве»: предприятию, фирме, хозяйственному объединению, экономическому району, национальной экономике, группе стран, миру в целом (последнее, конечно, только в случае прогноза). Подобные объекты относительно или в высокой степени автономны, обладают значительным числом степеней свободы в выборе альтернатив функционирования и развития, занимаются прогностической и плановой деятельностью в силу необходимости, независимо от того, в какой мере современная наука обеспечивает эту деятельность удовлетворительной методологией.

Использование *пространственно-объектного основания* для классификации планов и прогнозов совершенно естественно, причем его применение не ставит каких-либо принципиальных вопросов: объекты «экономического пространства» самоочевидны, когда же речь идет о создании новых подобных объектов, то эта задача, как правило, решается каким-либо из существующих и, стало быть, соотношенных с тем или иным объектом органов управления. Конечно, значительные трудности возникают при попытках упорядочить классификацию по данному основанию, поскольку здесь приходится опираться на организационную структуру экономики, а она находится в непрерывном развитии, которое само есть объект управленческой деятельности; но это уже в значительной степени внешняя по

отношению к самой классификации задача, хотя для долгосрочных проблем, возможно, и решающая.

Совсем иное дело, если рассматривать классификацию планов и прогнозов по второму — *временному признаку*. В этом случае нет той однозначности и определенности, которая характерна для классификации по пространственно-объектному признаку. Термины «текущий», «перспективный», «краткосрочный», «среднесрочный», «долгосрочный» и «сверхдолгосрочный» широкоупотребительны; практически всегда они явно или неявно соотносятся именно с длительностью периода планирования или прогнозирования, т. е. с его временной характеристикой. Однако, хотя эта временная характеристика, как правило, и принимается за исходную, экзогенную по отношению к самой постановке плановой или прогностической задачи, продолжительность интервала в соответствующих разработках указывается далеко не однозначно, а иногда и вовсе нельзя понять, о какой же конкретной длительности идет речь в тех или иных исследованиях, особенно по моделированию народнохозяйственных процессов. Пятилетний план могут называть и перспективным, и среднесрочным, и эти же термины относят к 10—15-летним планам, которые, кроме того, именуют и долгосрочными; для одних объектов текущими называют недельные планы, для других — месячные, для третьих — квартальные, для четвертых — годовые, для пятых — двухгодовые. Все это заставляет нас усомниться в правомерности использования временных характеристик как исходных при классификации задач планирования и прогнозирования и отдать предпочтение *проблемному основанию классификации*, хотя использование временных атрибутов иногда бывает не только полезно, но и необходимо, однако при условии, что они будут производными по отношению к проблемным и пространственно-объектным характеристикам.

Переходя к обсуждению третьего — проблемного основания классификации, начнем с определения задачи текущего планирования. На наш взгляд, цель текущего плана — обеспечить рациональное использование наличных производственных мощностей в условиях, когда возможности их эксплуатации характеризуются достаточно стабильными технико-экономическими показателями затрат, выпуска, фонда времени эксплуатации и т. п., т. е. термин *текущий* соотносится не с промежутком времени, а с проблемой, на решение которой направлен план. При этом для

разных объектов период текущего планирования будет неодинаковым в зависимости от характера протекающих в них экономических процессов, и его длительность по отношению к плановой задаче оказывается эндогенной, а не экзогенной. Ниже границы периода текущего планирования окажется календарное планирование, когда производственные мощности также фиксированы, но отсутствует возможность описать их функционирование стабильными экономическими характеристиками: интервал достаточно краток для того, чтобы усредненные характеристики были статистически значимыми и могли использоваться как нормативы. За верхним пределом периода текущего планирования оказывается сфера перспективного планирования, основная задача которого — развитие и размещение новых производственных мощностей, сооружение новых и реконструкция действующих предприятий и т. п. Естественно, что в сферу перспективного планирования попадает значительное количество весьма непохожих, разнообразных плановых задач.

Следующим по уровню проблемности оказывается стратегическое управление, цели которого — выбор стратегии развития, а также модификация общей структуры управления в соответствии с задачами, вытекающими из необходимости адекватного разрешения объективных структурных противоречий между интересами различных хозяйственных звеньев. Стратегическое управление направлено тем самым на изменение или сохранение различных социально-экономических структур, оно затрагивает воспроизводственную сторону хозяйственной деятельности, отношения между регионами внутри страны, мирохозяйственные связи, воспроизводство экономических ресурсов и населения, культуру, науку, образование. Влиянию стратегии развития в наибольшей степени подвергается именно воспроизводственный процесс, поскольку вновь создаваемые элементы общественных и экономических структур более приспособлены к восприятию нового качества по сравнению с элементами, уже функционирующими в течение нескольких периодов. В какой бы области общественной жизни ни формировалась новая стратегия развития, она в решающей мере определяется характером экономических отношений и стратегией, принятой в экономике (см., например, [4]).

Целесообразно также остановиться на распространенном выделении двух универсальных подходов в прогнози-

ровании — дескриптивного (генетического) и нормативно (целевого). Термины «нормативность» и «прогнозирование» представляются нам логически несовместимыми, «нормативное прогнозирование» — все равно что «жареный лод», поскольку всякая норма определяет должное, а любой прогноз характеризует возможное.

Термин «нормативное прогнозирование» ввел Д. Габор в своей книге «Изобретение будущего» [6], сыгравшей заметную роль в развитии прогностических исследований на Западе. При этом Д. Габор имел в виду такие методы анализа будущего, которые в качестве исходного пункта принимают априорно заданное конечное состояние изучаемого процесса или системы. Анализ в подобных случаях должен определить возможные траектории, приводящие к данному конечному состоянию. На наш взгляд, здесь мы имеем дело с типичным последовательным применением плановых и прогностических процедур: действительно, сначала средствами планирования определяется конечная цель и затем намечаются мероприятия, последовательность которых могла бы (в случае их реализуемости по отдельности и в комплексе) обеспечить достижение этой цели. Естественно, такая плановая процедура в той или иной степени сама может использовать результаты ранее выполненных прогностических исследований. Когда проект плана подготовлен, он используется в качестве исходной информации для прогноза — как основа сценария. Цель прогностической процедуры — охарактеризовать разнообразные последствия реализации данного проекта плана. Последующий анализ результатов прогноза позволяет оценить проект плана как реалистичный или же невыполнимый. В намеченной схеме возможны различные модификации, но сущность ее — в том, что она объединяет процедуры нормативного планирования и дескриптивного прогнозирования. Предлагая термин «нормативный прогноз», Д. Габор, по-видимому, стремился избежать использования понятия «планирование» при анализе перспектив развития буржуазного общества.

О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ПРОЦЕДУР ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ

В настоящее время в методологии планирования преобладает подход, опирающийся на использование таких агрегированных показателей, как валовая продукция, на-

циональный доход, производительность труда, стоимость добавленной обработкой, и т. п. для построения народно-хозяйственных планов, связывающих все уровни от предприятия до отрасли и экономики в целом. На основе этих «сквозных» показателей осуществляется и оценка хозяйственной деятельности различных экономических единиц, т. е. тех участников процесса экономического развития, которые принимают самостоятельные решения относительно либо номенклатуры выпуска, либо конкретных сроков исполнения заказов, либо распределения капиталовложений по различным направлениям.

Те же показатели определяют и структуру долгосрочных и среднесрочных экономических прогнозов. Их выбор в качестве прогнозируемых характеристик процесса развития народного хозяйства определяется наряду с другими причинами еще и тем, что соответствующие динамические ряды относительно легко поддаются стандартным процедурам статистической обработки. Однако суть проблемы состоит в том, какое экономическое содержание имеет применение названных процедур в долгосрочных прогнозах, как прогноз может выполнить свои функции в системе управления, если он представляет собой набор полученных таким способом ожидаемых значений макроэкономических показателей, как он может быть использован при планировании? Общность номенклатуры показателей в таких прогнозах и сводных разделах планов развития народного хозяйства в данном случае вовсе не содействует эффективному использованию результатов прогнозирования при планировании.

Независимо от того, какие показатели будут выбраны в качестве ведущих и с какими зафиксированными приоритетами они будут использоваться при оценке деятельности хозяйственных ячеек, непременно возникнут несоответствия интересов отдельной такой ячейки, стремящейся достичь наилучшей оценки собственных результатов, и общества в целом, которое использует конкретную систему показателей вовсе не как самоцель, а как средство для разрешения определенных проблемных ситуаций.

Когда система показателей является сквозной, то создается ощущение единства целей хозяйственных единиц, действующих на различных уровнях иерархической структуры. Деятельность тех из них, которые расположены на следующем уровне структуры, оценивается по показателю, представляющему собой сумму показателей

(обычно даже без учета соответствующих весов), отражающих деятельность хозяйственных единиц данного уровня. Если в подобных условиях одна из хозяйственных единиц находит способ увеличения своих показателей в ущерб всему обществу, то следующий уровень управления может поощрять ее деятельность в этом направлении. В результате между элементами различных уровней системы управления возникают положительные обратные связи, усиливающие это противоречие и затрудняющие его разрешение до тех пор, пока последствия принимаемых решений не приобретут характер общехозяйственной проблемы. Подобные противоречия между локальными ячейками и управляющим уровнем не имманентны самой структуре экономических отношений, а связаны с узаконенными формами отображения производственной деятельности в принятой системе показателей.

Использование сквозных формальных показателей снижает конкретность плановых решений. Долгосрочная ориентация на темпы роста фиксированного набора сквозных народнохозяйственных показателей сдерживает возможности внедрения кардинальных технологических новшеств, стимулирует производство продукции, эффективной лишь с точки зрения текущих оценок. Долгосрочная стратегия, формируемая под воздействием таких условий планирования и реализации планов, оказывается нерациональной и консервативной. Возникает потребность в проведении целенаправленных мероприятий, ориентированных на решение задач, связанных с изменением структуры хозяйства, с внедрением прогрессивных технологических способов производства продукции. В практике планирования предложен ряд способов, противодействующих отрицательному влиянию приоритета в решении задач текущего момента и ближайшей перспективы на выработку стратегии долгосрочного развития. Среди подобных мероприятий наиболее эффективными оказались *долгосрочные целевые программы*.

Однако разработка и осуществление долгосрочных целевых программ происходят в условиях, которые недостаточно стимулируют эффективное достижение поставленной цели, из-за чего срываются сроки, нерационально расходуются ресурсы. Стремление «улучшить» значения показателей, по которым оценивается деятельность экономических единиц, побуждает некоторых хозяйственников к искусственному поддержанию дефицита. Появляется также

стимул к искажению структуры производства и воспроизводства с тем, чтобы уменьшить внутренние затраты, перенести на потребителя дополнительные издержки, связанные с использованием более дорогих (и подчас менее эффективных) исходных материалов и сырья, а также с доводкой, приспособлением и ремонтом изделия.

Иногда рост показателей достигается в результате использования мер по расчленению естественного процесса производства между различными предприятиями отрасли. Значительное сопротивление хозяйственников в этих условиях встречают мероприятия, направленные на внедрение единых стандартов, на улучшение качества производимой продукции, на уменьшение допусков и т. п., поскольку их осуществление требует увеличения внутренних затрат предприятий. В существенной мере подобные негативные явления вызваны влиянием формальной методологии в планировании, ориентацией хозяйственных ячеек всех уровней на систему одних и тех же показателей. Утверждая это, мы, конечно, не подвергаем сомнению роль работ, направленных на совершенствование системы плановых показателей; в результате таких исследований могут быть активизированы дополнительные резервы развития. Однако подобные работы окажутся эффективными лишь при условии, что они будут направлены на обеспечение большей конкретности в планировании.

Текущие представления об эффективности не должны при этом заслонять перспектив, открывающихся в результате выбора той или иной долгосрочной стратегии. Данное обстоятельство со все большей определенностью осознается и в капиталистических странах; современные условия экономического развития ставят ряд серьезных стратегических задач, решение которых невозможно при опоре исключительно на механизмы, учитывающие краткосрочную конъюнктуру в конкурентной борьбе. Важнейшее значение при выработке стратегических решений приобретают долгосрочные прогнозы — экономические и технологические; назначение этих прогнозов — выявить возможные радикальные сдвиги в технологии, способные привести к перестройке воспроизводственных экономических структур.

Так, фирма ИБМ в конце 40-х — начале 50-х годов на протяжении 10 лет выпускала ЭВМ, даже не окупая свои текущие затраты на этот вид продукции. Ее прибыли в тот период складывались из доходов, получаемых от ста-

рых видов деятельности: выпуска счетно-перфорационных машин, конторского оборудования, оргтехники. Десять лет было потрачено на совершенствование технологии производства и на создание продукции, более совершенной с точки зрения возможного потребителя, на формирование рынка, способного поглощать ЭВМ в больших количествах. Значительные силы были направлены фирмой на практическую пропаганду ЭВМ, на разработку методологии и средств соответствующего программного обеспечения, на развертывание системы текущего обслуживания приобретаемых у нее ЭВМ.

Создание в этот период филиалов и предприятий в других странах в условиях быстро растущей отрасли на деле способствовало расширению спроса на продукцию ИБМ. Эти предприятия налаживали выпуск образцов продукции, производство которой фирма практически прекращала. Тем самым такая продукция не только получала вторую жизнь за пределами срока окупаемости, не только расширялась потребность в ЭВМ более высокого класса, но и создавались условия, при которых электронная промышленность многих стран вынуждена была следовать в фарватере у ИБМ, считая нерентабельной разработку собственных принципиально новых конструкций. Этот несомненный коммерческий успех был достигнут ИБМ благодаря выбору тщательно продуманной долгосрочной стратегии, благодаря постоянному совершенствованию технологии и вниманию к роли структурных факторов, позволяющих формировать рынок с помощью косвенного воздействия на спрос. Очевидно, что прогнозы динамики макроэкономических показателей вряд ли помогут в разработке подобной стратегии.

Широкий размах получила в США, а затем и в других развитых капиталистических странах консультативная деятельность специализированных фирм, делающих свой бизнес на внедрении научных методов в хозяйственную практику и управление в городах, штатах, на национальном уровне. Если одна из наиболее известных и первых фирм такого рода — «РЭНД корпорейшн» существовала в значительной мере за счет правительственных заказов, то, например, фирма «Артур Андерсен и К^о», филиалы которой расположены в нескольких десятках стран, оказывает услуги преимущественно частным предприятиям. В течение нескольких десятилетий корпорации типа РЭНД расходовали значительные суммы на серьезные исследова-

ния, связанные с широким внедрением математических методов в различные сферы практической и научной деятельности. Шел период интенсивного накопления знаний, методов, навыков. Задел оказался достаточным, чтобы развернуть широкую консультативную деятельность, опираясь лишь на теоретически наиболее элементарные из разработанных подходов: банки данных, простейший статистический анализ, элементарные имитационные эксперименты и т. п., т. е. на использование в коммерческих целях компьютеризации почти без применения математики. Достаточно содержательные математические модели при этом остались в стороне, так как они дороги, а их применение не дает быстрого эффекта. В результате, содействуя ускорению процессов принятия хозяйственных решений, ЭВМ получили лишь ограниченное распространение в качестве средства получения нового знания о закономерностях развития и функционирования экономики.

Размах, которого достигла подобная деятельность, заставляет задуматься и о проявляющихся ростках будущего кризиса. Поверхностная компьютеризация захлестнула не только коммерческий мир. Она проникла и в научные исследования, где с небывалой ранее легкостью стали появляться работы, базирующиеся на формальном применении стандартного математического аппарата (прежде всего системной динамики и математической статистики) без критического анализа выполнимости необходимых для его использования гипотез, без попыток осмыслить в целом весь комплекс взаимосвязей, заложенных в ЭВМ. Ослабление внимания к содержательной стороне исследования, равно как и пренебрежение серьезным анализом экономических процессов в угоду автоматизации процесса принятия квазирешений — эти явления уже начали приходить в противоречие с потребностями практики.

Вместе с тем необходимо учитывать, что широкое распространение ЭВМ способствует накоплению средств и навыков для перехода на качественно новый уровень формирования хозяйственных решений. Подобный переход не будет безболезненным, так как потребует коренного пересмотра всей системы статистических показателей в экономике, в том числе и механизмов их формирования, и внесет серьезные коррективы в отношения капиталистической собственности. Подобно тому как эти отношения претерпели важные изменения в период образования монополий, а затем в период формирования государственно-мо-

монополистического капитализма, они вновь должны будут измениться, чтобы уменьшить чрезмерное несоответствие между уровнем развития производительных сил и архаичными производственными отношениями. В новых условиях капиталист должен пойти на ограничение своей собственности на информацию о текущей и о будущей деятельности фирмы.

Когда интенсивность поступающего на рынок потока однородной продукции резко возрастает, увеличивается и опасность возникновения серьезных структурных диспропорций. При этом недостаточной оказывается информация о текущей реакции рынка на поступивший товар, поскольку искажение структуры хозяйства может проявиться спустя определенное время, а необратимость многих инвестиционных затрат приведет к трансформации структурных диспропорций в кризисы. Таким образом, перед фирмами возникает трудная задача не только долгосрочного предвидения будущего, но его формирования с помощью мер, направленных на закрепление определенной структуры рынка. В этих условиях тенденция к капиталистическому «обобществлению» информации означает усиление неравенства между сильными и слабыми партнерами, поскольку использование информации и получение на ее основе нетривиальных выводов относительно динамики структур неформализуемо и требует хорошо налаженной службы экспертов, услуги которых доступны, как правило, лишь крупным фирмам.

Поэтому процесс формальной компьютеризации, охвативший сейчас США, Западную Европу и Японию и направленный на создание единой для этих стран системы экономической информации, приведет в своем развитии к появлению еще одной формы зависимости технологически слабых партнеров от крупных транснациональных корпораций. Не случайно консультативные фирмы ориентированы на предоставление максимально простых услуг для основной массы потребителей. в то время как крупные корпорации предпочитают держать собственный штат авторитетных экономических экспертов. Внешняя объективность такого разделения не должна заслонять тех последствий, к которым приведет и уже приводит развитие этих тенденций.

Социалистическая система хозяйства обладает тем неоспоримым преимуществом, что она (в силу общественного характера собственности на средства производства)

способна обеспечить разрешение структурных противоречий, сознательно приспособлявая к новым задачам саму структуру управления, совершенствуя хозяйственный механизм, направленный на обеспечение сбалансированности текущей деятельности предприятий, и создавая формы выработки стратегии долгосрочного развития для решения задач, имеющих принципиальное народнохозяйственное значение.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ДОЛГОСРОЧНОГО РАЗВИТИЯ

Та роль, которую в настоящее время играют прогнозы, заставляет пристально взглянуть на некоторые аспекты прогностической деятельности, поскольку не следует упускать из виду ориентирующее воздействие прогностических выводов на все народное хозяйство. Принципиально неверные прогнозы долгосрочной народнохозяйственной динамики опасны не столько конкретными ошибками в их цифровом наполнении, сколько воздействием, которое они могут оказать на выбор направлений, требующих приложения усилий. Правильно предсказанный темп роста выпуска стали на двадцать лет вперед сам по себе не так интересен, как это может показаться плановику, воспитанному на абсолютизации текущих и среднесрочных межотраслевых взаимодействий, главным образом потому, что с позиций долгосрочной перспективы сталь, полученная различными технологическими методами на основе разных источников сырья, при несходных вариантах использования энергии, транспорта, основных фондов и рабочей силы, а также при существенно отличающихся вариантах размещения производства, — это неодинаковая сталь. Неодинаковая, поскольку воспроизводственная структура экономики, т. е. соотношение между последовательными «этапами» процесса создания потребительских благ, может существенно меняться от одного варианта получения определенного объема стали к другому.

Решения, которые предстоит принять сегодня и которые начнут сказываться к концу двадцатилетнего периода, касаются предстоящих изменений воспроизводственной структуры. Задачи, стоящие в этой связи перед прогнозом, в качестве одного из важнейших элементов предполагают выявление тех узлов воспроизводственной структуры, где изменения неизбежны, где сохранение су-

ществующих взаимодействий приведет к серьезному народнохозяйственному дисбалансу. Поэтому, если говорить о долгосрочном управлении, то от прогнозистов требуется не вывод об ожидаемых темпах роста производства стали на длительную перспективу, а от плановиков — решение о размещении будущих производств. Долгосрочные управленческие решения, принимаемые сегодня, в той мере, в какой они еще не предопределены инерционностью предшествующего развития хозяйства, должны касаться узких мест будущей воспроизводственной структуры.

Если, например, в отраслях топливно-энергетического комплекса складывается ситуация, когда специалисты утверждают, что обеспечить через 15 лет потребности в энергии можно лишь ценой значительного повышения нормы народнохозяйственного накопления (на 3—7 пунктов), то решающий вывод, вытекающий из такого исследования, касается не способов изыскания соответствующих средств, а состояния дел в топливно-энергетических отраслях, которые при использовании принятых технологий начинают работать в гораздо большей степени только сами на себя. Следовательно, экстенсивное расширение производства энергии не отвечает более интересам дальнейшего развития экономики, т. е. необходимы поиски принципиально новых технологических и ресурсных решений, способных повлиять на всю воспроизводственную структуру комплекса и связанных с ним отраслей.

К сожалению, многие долгосрочные прогностические исследования уходят от серьезного обсуждения проблемных ситуаций и акцентируют внимание на тривиальной интерпретации соотношений между макроэкономическими показателями. В частности, большое внимание уделяется предсказанию долгосрочных темпов роста экономики различных стран на основе соотношений, имеющих смысл производственной функции или межотраслевого баланса. При этом упускают из виду наиболее серьезные обстоятельства, в силу которых, если и может быть придан какой-либо смысл подобным рассуждениям, то лишь на уровне предпрогнозного исследования. Говорить о долгосрочных темпах развития экономики стран, существенно включенных в международное разделение труда, невозможно в отрыве от анализа воспроизводственной структуры той части мирового хозяйства, где мирохозяйственные связи различных стран наиболее динамичны.

Показатели типа валового национального продукта могут быть использованы для измерения текущих изменений экономической активности, однако они оказываются непригодными при сопоставлении состояний экономики в значительно отстоящие друг от друга периоды времени, если структура хозяйства претерпевает серьезные изменения. Даже в том случае, когда структура экономики одной страны меняется незначительно, а структура хозяйства тесно связанных с ней партнеров модифицируется, долгосрочные измерения с помощью валового национального продукта и его темпов роста теряют смысл, поскольку мировые оценки экспортных и импортных потоков зависят от воспроизводственной структуры более крупной экономической единицы, чем хозяйство рассматриваемой страны. В частности, в мировом капиталистическом хозяйстве, где наблюдается расслоение воспроизводственной структуры (т. е. менее развитые страны производят преимущественно сырье, более развитые — готовую продукцию разной степени обработки и разного уровня массовости, технологии и оборудование), происходит нерегистрируемый статистическими показателями процесс «обмена» темпами экономического развития между партнерами. Более высокие темпы роста производства в странах, хозяйство которых соответствует «нижним» уровням расслоенной воспроизводственной структуры, под воздействием финансовых, валютных и воспроизводственных механизмов аккумулируются в странах, контролирующих более высокие уровни. Однако в силу структурных изменений, происходящих в экономике последних, этот процесс не всегда отражается в увеличении экономических характеристик их развития. Более того, регистрируемые темпы роста хозяйства этих стран подчас оказываются ниже, что побуждает иных экспертов прибегать к мистическим формальным манипуляциям с оценками эффективности научно-технического прогресса.

Агрегированные народнохозяйственные показатели в долгосрочной динамике (при существующих ценах и при любых других способах их пересчета в сопоставимые цены) испытывают воздействие как со стороны количественных изменений выпуска каждого из составляющих продуктов, так и со стороны тех сдвигов, которые происходят в структуре выпуска, технологий, внешнеэкономического обмена и т. п. Как правило, структурные изменения вызываются внедрением новых технологий и новых продуктов,

включаемых в соответствующие индексы по своим текущим ценам и испытывающих в дальнейшем тенденцию к снижению цен. Таким образом, страны, обладающие динамичной структурой хозяйства, могут демонстрировать более низкие темпы роста по сравнению со странами, где экономическая структура оказывается консервативной. Вряд ли можно сформулировать априорные оценочные суждения о различных стратегиях в отношении экономической структуры. Эту проблему можно решать только содержательно, опираясь на анализ состояния экономических ресурсов, технологий и на представления о долгосрочных закономерностях развития.

Выбор определенной структуры управления народным хозяйством влечет образование экономических единиц, формирующих собственные цели и принимающих решения в пределах реально оказывающихся в их распоряжении возможностей. Этот выбор ведет и к возникновению противоречий между элементами хозяйственной структуры, поскольку их интересы и цели оказываются разнонаправленными и требуют согласования в условиях текущей ограниченности ресурсов, которыми располагает общество. Противоречия между структурными элементами нуждаются не в устранении, а в их непрерывном разрешении. Более того, общество заинтересовано в образовании элементов структуры, руководствующихся в своей деятельности в чем-то противоположными интересами, позволяя тем самым вскрыть латентные, не регистрируемые на поверхности экономических явлений противоречия и обеспечивая своевременную корректировку возможных структурных искажений в развитии всего хозяйства в целом.

Особо важную роль при формировании структуры управления хозяйством играют противоречия развития.

Первое из них — противоречие между краткосрочными, среднесрочными и долгосрочными интересами общества. Значительная инерционность экономической системы приводит к тому, что большая часть решений хозяйственника или плановика оказывается детерминированной решениями, принятыми ранее. Лишь относительно небольшая часть ресурсов допускает сравнительно свободное распределение. При этом необходимо иметь определенный оперативный резерв, так что доля ресурсов стратегического назначения, т. е. направляемых на реализацию стратегии долгосрочного развития, оказывается совсем небольшой. К сожалению, нередко случается, когда их распределению

уделяется внимание пропорционально той доле, которую они составляют в общем объеме ресурсов. Соответствующие долгосрочные решения, не требующие на первых порах больших средств, принимаются без особого сопротивления, особенно, если технологические решения представляются ясными и опробованными. Однако уже на следующих этапах объемы средств, необходимых для развертывания избранных стратегий, начинают быстро возрастать. Но в этом случае плановики относятся к такому росту как к детерминированному прошлыми решениями фактору, и процесс расширения испытывает лишь «сопротивление трения» внутри хозяйственного механизма, но обычно не подвергается более сопоставлению с конкурирующими альтернативами. Только в случае, когда «внутреннее трение» резко возрастает, вновь возникает вопрос об анализе более широкого поля конкурирующих решений.

Второе естественное и неизбежное противоречие — между целым и частью, а также между отдельными элементами структуры; его проявления исключительно многогранны. Мы сталкиваемся с ним и при анализе взаимоотношений отрасли и региона, отрасли (региона) и народного хозяйства в целом, страновой экономики и соответствующей системы мирового разделения труда и т. д. Хотя преимущественно отраслевой принцип управления народным хозяйством направлен на реализацию интересов целого, в его рамках не удается добиться решения ряда важнейших для всего народного хозяйства задач. В частности, он препятствует комплексному развитию региона и комплексному использованию его ресурсов. Наблюдая развитие регионов, мы постоянно сталкиваемся с проявлениями межотраслевых противоречий, а наблюдая развитие отраслей — с проявлением противоречий межрегионального характера. В условиях чисто отраслевой структуры управления регионы лишаются возможности формировать и осуществлять на деле стратегию своего долгосрочного развития. При чисто региональной структуре управления такой возможности будут лишены отрасли.

Разрешение таких противоречий не следует откладывать до момента их перерастания в народнохозяйственные диспропорции, оно должно происходить непрерывно в рамках механизма, где и отрасли и регионы обладают возможностью накопления средств, превращения их в капиталовложения и проведения благодаря этому (в рамках

ограниченной экономической законодательством самостоятельности) собственной стратегии развития. Процесс диверсификации отраслей и регионов также должен происходить в условиях, допускающих естественное изменение организационной, административной и хозяйственной структуры взаимодействия между ними. Для выработки стратегии развития существующие отрасли и регионы могут стать излишне дробными хозяйственными образованиями. Поэтому стратегические решения окажутся более целесообразными и содержательными, если будут формироваться в рамках одного или нескольких производственно-хозяйственных комплексов, в рамках укрупненного региона, образованного по хозяйственно-географическому принципу.

Третье движущее противоречие — между установившейся практикой и теми представлениями о преобразовании реальности, которые вытекают из теоретического анализа и общих мировоззренческих установок. Это противоречие между традициями и осознанной необходимостью изменений, между существующей структурой и структурой, воспринимаемой в качестве целесообразной.

Для разрешения таких противоречий развития социалистический способ производства выработал концепцию и систему общественного управления хозяйством, сердцевинной которой является планирование. Отмеченные противоречия — движущая сила совершенствования этой системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов Э. Ф., Данилов-Данильян В. И., Завельский М. Г. О системе оптимального перспективного планирования. — Экономика и мат. методы, 1971, т. 7, вып. 3, с. 332—350.
2. Бестужев-Лада И. В. Окно в будущее. М.: Мысль, 1970. 269 с.
3. Данилов-Данильян В. И., Завельский М. Г. Система оптимального перспективного планирования народного хозяйства: Пробл. теории и методологии. М.: Наука, 1975. 320 с.
4. Данилов-Данильян В. И., Рыбкин А. А. О методологических принципах совершенствования системы управления народным хозяйством. — Экономика и мат. методы, 1980, т. 14, вып. 4, с. 642—659.
5. Янч Э. Прогнозирование научно-технического прогресса. М.: Прогресс, 1974. 362 с.
6. Gabor D. *Inventing the future*. L.: Sacker and Warburg, 1963.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЛОЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Ю. М. ГОРЛИН, В. Н. ЛИВШИЦ

Развитие народного хозяйства в XI пятилетке происходит в условиях дальнейшего совершенствования системы планового управления социалистической экономикой, реализации ряда важных взаимосвязанных мероприятий, указанных в Постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 12 июля 1979 г. [1].

Проведение в жизнь этих мероприятий предусматривает, в частности:

- усиление ориентации трудовых коллективов на достижение максимальных конечных народнохозяйственных результатов путем более адекватной экономической оценки их хозяйственной деятельности на основе показателя «нормативная чистая продукция»;

- повышение действенности системы экономического стимулирования, заинтересованности предприятий в принятии ими напряженных планов производства, интенсификации использования трудовых, материальных и финансовых ресурсов;

- возрастание роли пятилетних планов как основной формы планирования экономического и социального развития, степени их сбалансированности, стабильности и надежности (особенно в области капитального строительства и материально-технического снабжения);

- повышение качества планов и эффективности способов их реализации на основе усиления научной обоснованности планирования, широкого использования достижений научно-технического прогресса.

Все это требует дальнейшей углубленной разработки важных теоретических аспектов планирования общественного производства.

В статье основное внимание уделяется принципам планирования деятельности сложных производственных комплексов, методам оценки качества планов и измерения основных их характеристик.

ПРИНЦИПЫ ПЛАНИРОВАНИЯ

Планирование деятельности сложных производственных комплексов (предприятий, объединений и т. д.) базируется на общих принципах оптимального управления социалистической экономикой [9, 13, 19] с учетом специфики рассматриваемого класса объектов. Эта специфика проанализирована в [11, 12, 14] и поэтому ограничимся указанием на принадлежность рассматриваемых нами объектов к сфере материального производства.

К числу важнейших принципов, которыми целесообразно руководствоваться при определении режимов функционирования и развития производственных комплексов, можно отнести следующие:

1. *Планомерность.* Деятельность производственных комплексов осуществляется не стихийно, а на основе изучения объективных закономерностей их функционирования. Установление этих закономерностей опирается на взаимосвязанную систему прогнозных и плановых расчетов как в пределах рассматриваемого комплекса, так и вне его.

2. *Наличие цели.* Объективные потребности народного хозяйства определяют существование четкого задания, для выполнения которого необходимы и создание производственных комплексов, и их развитие. В большинстве случаев речь идет о выпуске в установленные сроки конкретной продукции для внешнего производственного или непроизводственного потребления.

3. *Системность.* Планирование деятельности производственных комплексов должно производиться с учетом места комплекса в народнохозяйственной системе, его связей с другими подсистемами. При этом необходим двойственный подход: рассмотрение комплекса, во-первых, как неотъемлемой части системы более высокого порядка и, во-вторых, как относительно автономной системы, функционирующей и развивающейся по имманентным ей закономерностям. Следует учитывать и то, что сложным производственным комплексам присуще свойство целостности, вследствие которого результат проведения совокупности мероприятий может не совпадать с суммой результатов по отдельным мероприятиям. По мере увеличения сложности комплекса этот дополнительный системный эффект проявляется все более интенсивно, что необходимо учитывать при планировании его деятельности.

4. *Комплексность*. При рассмотрении различных плановых мероприятий нужно принимать во внимание все основные затрагиваемые ими сферы, виды используемых ресурсов, всесторонние последствия реализации мероприятий — не только в технологической и экономической, но и в социальной, экологической и других областях.

5. *Сбалансированность*. Составляемые планы должны быть осуществимыми, т. е. достигаемые с их помощью цели должны быть увязаны во временном, отраслевом и территориальном аспектах с возможностями реализации всех намечаемых мероприятий с помощью выделенных объемов различных ресурсов (капитальных вложений, трудовых ресурсов и т. д.).

6. *Эффективность*. Общее количество всех воспроизводимых и невозпроизводимых ресурсов, которыми реально располагает общество в каждый момент времени, ограничено. Поэтому при оценке мероприятий, при сопоставлении затрат и результатов, связанных с использованием ресурсов в указанных целях, необходимо обеспечивать в каждом конкретном случае эффект не меньший, чем это возможно в любой другой части народного хозяйства, где данные ресурсы могут быть дополнительно использованы.

7. *Вариантность*. Для сложных производственных комплексов, где, как правило, выполнение поставленных задач осуществляется различными взаимоисключающими способами, высокая эффективность использования ресурсов может быть обеспечена лишь при условии достаточно полного рассмотрения множества возможных альтернатив достижения поставленных целей.

8. *Оптимальность*. Из всех возможных направлений использования ресурсов и соответствующих им альтернатив деятельности комплекса следует выбирать те, что обеспечивают максимальную эффективность. Для рассматриваемого класса систем во многих случаях речь идет о выборе таких альтернатив развития, при которых выпуск необходимой продукции обеспечивается при минимальных суммарных народнохозяйственных затратах (с учетом затрат на создание основных фондов и их функционирование в процессе производства). В более общем же случае многоцелевой (векторной) оптимизации должно быть найдено множество альтернатив, оптимальных по Парето, и схема компромисса, определяющая эффективный выбор.

9. *Иерархичность*. Сложные производственные комплексы являются элементами многоуровневой народнохо-

зависимости системы общественного производства. Они связаны горизонтальными и вертикальными связями с другими элементами, находящимися соответственно на том же или более высоком (низком) уровне иерархии. В свою очередь, сами комплексы также представляют в большинстве случаев иерархическую подсистему, в пределах которой взаимодействующие составные части обладают собственными интересами и механизмом принятия решений.

В процессе планирования необходимо исходя из примата целей систем более высокого порядка учитывать и собственные хозяйственные критерии функционирования производственного комплекса.

10. *Динамичность*. В эпоху научно-технической революции, обеспечивающей интенсивный рост социалистической экономики, заметные структурные сдвиги и т. д., необходимо при планировании деятельности производственных комплексов учитывать всестороннее влияние фактора времени: изменения потребностей в продукции, выпускаемой комплексом, характеристик, условий и режимов функционирования, относительной и абсолютной ценности ресурсов и продукции и т. п.

11. *Инерционность*. Изменения в социалистической экономике (в том числе и достаточно быстрые) происходят в условиях преемственности структуры народного хозяйства и механизма его функционирования. В полной мере это положение относится и к производственным системам, планирование развития которых должно быть согласованным по характеристикам различных временных горизонтов (долгосрочного, среднесрочного, текущего) и должно учитывать тенденцию к сохранению длительных хозяйственных и технологических связей, традиционного ассортимента потребляемой и выпускаемой продукции. Необходимо иметь в виду, что резкое изменение динамики производства сопряжено с большими потерями, значительная часть которых вызвана эмерджентной составляющей.

12. *Этапность*. Развитие сложных производственных комплексов часто имеет во времени дискретный характер, ввиду невозможности или нецелесообразности по мере возрастания потребности в выпуске продукции непрерывного наращивания производственной мощности. Таким образом, очередной этап развития каждого комплекса должен обеспечить его эффективное функционирование в течение

определенного (часто достаточно продолжительного) периода.

13. *Резервирование.* Мощность производственной системы, как правило, должна превышать ту ее величину, которая непосредственно необходима в каждый момент времени, исходя из планируемого на этот период объема выпуска продукции. Это превышение определяется тремя основными факторами: дискретной шкалой мощностей, колебаниями во времени потребности в продукции, неполнотой имеющейся в момент управления информации на планируемый период. Оптимальная величина резерва должна определяться, исходя из минимума суммы всех потерь от недовыпуска продукции, когда потребность в ней превышает эффективные производственные возможности, и дополнительных затрат на создание соответствующих резервов.

14. *Непрерывность.* Наличие неполноты информации в момент планирования развития производственных систем, увеличение диапазона неопределенности по мере удаления планового горизонта и возможность в будущем сужать этот диапазон делают целесообразной организацию системы непрерывного, или скользящего, планирования. В этой системе, позволяющей достаточно эффективно учитывать фактор неопределенности в перспективных расчетах, предусматривается многократная корректировка планов по мере поступления новой полезной информации. Поэтому наиболее ответственным является принятие решений, реализуемых в ближайшей перспективе.

Одним из подходов к проблеме неопределенности является интервальное планирование [22]. Оно дает возможность корректно и эффективно осуществить сужение зоны неопределенности по мере поступления дополнительной полезной информации. Кроме того, интервальное планирование, при котором выполнением плана по некоторому показателю считается реализация любого его значения из заданного интервала (или полуинтервала, если перевыполнение плана сверху не ограничивается), способствует развитию инициативы и хозяйственной самостоятельности и в конечном итоге эффективности деятельности комплекса.

15. *Адаптация.* Устойчиво функционирующие производственные системы должны обладать способностью эффективно приспосабливаться к заранее точно непредсказуемым вариациям внешних условий и собственных технико-экономических характеристик. Это приспособление

практически осуществляется с помощью соответствующего изменения режима функционирования системы и быстрого ввода в действие, если это необходимо, специальных подстроечных производственных объектов, компенсирующих недостающую мощность. Ввиду того, что по своим экономическим характеристикам подстроечные устройства менее эффективны, чем стационарные производственные объекты, то при планировании развития систем необходимо учитывать соответствующие дополнительные затраты.

При расчете экономических характеристик, связанных с адаптацией, необходимо учитывать также влияние хозрасчетного механизма и локальных интересов, вызывающих в ряде случаев определенные отклонения режимов функционирования элементов от их значений, планируемых по системе в целом.

16. *Управляемость.* Планирование деятельности сложных производственных комплексов следует рассматривать как поиск оптимального управления в предстоящий период времени. При этом нельзя оптимизировать структуру и параметры уже принятых и выполненных в прошлом решений, а воздействовать можно только на те предстоящие затраты и эффекты, величина которых зависит от принимаемых решений.

17. *Согласованность.* При планировании сложных производственных комплексов необходимо обеспечить согласование составляющих его взаимодействующих частей. При этом итеративную процедуру взаимоувязки локальных и глобальных оптимумов целесообразно осуществлять на основе предварительной оптимизации с помощью оценок ресурсов режимов работы и схем развития всех элементов комплекса. Иными словами, оптимальный синтез сложных производственных систем предполагает оптимальное (с точки зрения целей системы) функционирование и развитие всех подсистем комплекса.

18. *Моделирование.* Поиск оптимального управления деятельностью сложных производственных комплексов возможно и целесообразно осуществлять с помощью методов экономико-математического моделирования и соответствующих расчетов на ЭВМ. При этом информационные условия, в которых проводится оптимизация, оказывают существенное влияние на все составляющие процесса: на выбор типа и структуры расчетной экономико-математической модели, методы поиска наиболее выгодного пла-

на, экономические характеристики и даже интерпретацию самого понятия оптимума.

При моделировании необходимо учитывать интерактивный (человеко-машинный) характер процесса подготовки и принятия плановых решений в сложных производственных комплексах. При этом представляется целесообразной персонализация моделей планирования конкретных разработчиков плана — лиц, принимающих решения (ЛПР) [22].

Основным режимом функционирования человеко-машинных систем планирования является режим диалога «ЛПР—ЭВМ», на языке технико-экономических показателей. Это положение с учетом того, что разработка плана с позиций системного анализа является слабоструктуризованной проблемой, предопределяет ведущую роль ЛПР в этих системах.

Процесс выработки плановых решений должен быть увязан со сложившимся на практике распределением функций, прав и обязанностей между плановыми работниками. Поэтому для корректного определения роли и места ЛПР в процессе планирования необходимо, чтобы каждому ЛПР соответствовала модель, играющая роль инструмента при выработке плана. Эта модель должна позволить ЛПР осуществлять разработку порученного ему плана соответствующей производственной системы или ее части.

Для реализации рассмотренных выше принципов при создании человеко-машинных систем планирования необходима проработка целого комплекса проблем. Часть из них исследована в [11], где обсуждены вопросы оценки экономической эффективности развития сложных производственных систем, учета динамики при их перспективном планировании, а также информационной неопределенности, в условиях которой производится разработка планов для этих систем.

Одним из направлений дальнейших исследований по созданию методологии планирования развития и функционирования сложных производственных комплексов является системный анализ вопросов, связанных с количественной оценкой качества плана. Это обусловлено тем, что дальнейшее повышение качества планирования на основе последовательного использования указанных выше принципов вызывает необходимость в управлении этим качеством, что в свою очередь требует разработки методов его измерения.

РАЗЛИЧНЫЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ХАРАКТЕРИСТИК КАЧЕСТВА ПЛАНА

Качество плана является сложным понятием и потому вряд ли возможно его определение в виде одной характеристики, т. е., как отмечено в [10, с. 12], имеет место «многоаспектный характер оценок качества альтернатив». Это следует, в частности, из положения о том [22], что разработка плана является процессом решения слабоструктурированной проблемы, а у такого класса проблем, согласно методологии системного анализа, есть важная особенность: «ее единственное решение строится на основе оценочных систем различного порядка» [18, с. 81]. Поэтому представляется целесообразным введение целого спектра различных характеристик качества плана, которые, дополняя друг друга, позволят ЛПР в режиме диалога с ЭВМ выработать более обоснованные планы.

Некоторые из таких характеристик, в частности показатели экономической эффективности планов развития производственных систем, конструктивно определены и в достаточной мере изучены [9, 11, 12, 13]. Однако, ссылаясь на работу [21, с. 3], отметим, что для «оценки качества плана одних показателей эффективности недостаточно».

Другие характеристики, такие, например, как степень согласованности, сбалансированности плана, на практике количественно определяются не всегда достаточно обоснованно, а выступают скорее как априорные требования к качеству плана: «План должен быть согласованным и сбалансированным». Но, очевидно, добиться абсолютной согласованности плана по всем его элементам практически невозможно. Поэтому представляет интерес степень приближения разрабатываемого плана к этому «абсолюту».

В последнее время в связи с необходимостью использовать в еще большей мере интенсивные факторы развития экономики значительную актуальность приобрела проблема оценки напряженности плана [1, 16].

В разных исследованиях, посвященных рассмотрению вопросов, связанных с оценкой степени напряженности плана, в это понятие вкладывается различный смысл. Наиболее общим толкованием является его определение в [15, 24], согласно которому степень напряженности плана трактуется как мера полноты использования (мобилизации) возможностей и резервов производства, предусмотряемых планом и необходимых для его выполнения.

Такой подход к определению количественной оценки напряженности плана основан на предположении, что до начала разработки плана имеется или может быть получена информация об «истинных» производственных возможностях объекта и его внутренних резервах. Сопоставление значений показателей, предусмотренных планом, с этими «истинными» возможностями и позволяет оценить напряженность плана как меру мобилизации внутренних резервов производства, т. е. предполагается, что, помимо плановых значений показателей, есть некоторые другие значения, «лучше», более «объективно» отражающие возможности производства.

На наш взгляд, это не вполне отвечает фактическому положению вещей. На самом деле, как правило, нет достаточных предпосылок предпочесть некие другие, отличные от плановых, значения показателей в качестве эталона, наилучшим образом характеризующего возможности производственных систем. Итерационный процесс планирования как раз и направлен на выявление «истинных» возможностей производства, вскрытие его внутренних резервов. Как это уже отмечалось ранее, в процессе разработки плана происходит постепенное уменьшение информационной неопределенности, а именно уточнение информации о возможностях производства. Поэтому та информация о производственных возможностях, которая имеется или может быть получена до начала разработки плана, как правило, не может в должной мере претендовать на роль эталона, «точки отсчета» для оценки напряженности плана. Если бы «истинные» возможности производственных объектов были известны до начала процесса планирования, то этот процесс был бы гораздо проще, чем он есть на самом деле. Сказанное можно подкрепить, следующим тезисом: «При планировании основная польза заключается не в наличии уже составленных планов, а в самом процессе составления этих планов» [2, с. 30]. Кроме того, при таком подходе к оценке напряженности плана не учитывается по крайней мере в явном виде недетерминированный характер сложных производственных систем.

Необходимость учета информационной неопределенности, в условиях которой протекает процесс планирования, требует введения таких характеристик качества плана, как меры его эластичности, надежности, маневренности, напряженности. В ряде работ [3, 21] предлагаются методы

их количественного определения. Однако исходной посылкой этих работ является допущение о вероятностной природе технико-экономических показателей. На наш взгляд, это допущение является чрезмерно сильным и получено как следствие действительно объективно существующей недетерминированности производственных процессов и неопределенности информации, циркулирующей в экономических системах. Но недетерминированный характер этих объектов сам по себе не дает оснований для принятия предпосылки о том, что известны или могут быть получены их вероятностные характеристики. Ограниченность сферы корректного применения вероятностных методов при моделировании экономических систем ранее неоднократно отмечалась (см., например: [4, 17, 25]).

Исходя из сформулированных выше принципов планирования развития и функционирования сложных производственных систем, рассмотрим далее подход, позволяющий (в рамках концепции интервального планирования) конструктивно определить ряд характеристик качества плана. Для этого необходимо предварительно определить ряд понятий, используемых в дальнейших построениях.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Под *моделью планирования*, на основе которой ЛПР осуществляет разработку плана, понимается множество технико-экономических показателей (ТЭП) модели:

$M = M_x \cup M_z$, с определенными на нем отношениями:

$$z_j = f_j(X), \quad j = 1 \div m, \quad (1)$$

где $M_x = \{x_1, \dots, x_n\}$ — множество входных показателей модели;

$\tilde{M}_z = \{z_1, \dots, z_m\}$ — множество выходных показателей модели;

$n, m, l = n + m$ — число входных, выходных и общее число показателей модели соответственно;

$X = (x_1, \dots, x_n)$ — вектор входных показателей, которые в рамках данной модели предполагаются независимыми.

В множество ТЭП модели входят те показатели, разработка плана по которым возложена на данное ЛПР в соответствии со сложившимся распределением прав и обязанностей в процессе планирования. Отношения между показателями модели отражают основные (нормативные)

требования к плану, зафиксированные в соответствующих методических указаниях (инструкциях) по его разработке [23].

В множестве всех показателей модели выделим, для проведения дальнейших построений, следующие непересекающиеся подмножества:

$M_{от}$ — множество ответственных показателей модели;

$M_ч$ — множество чужих показателей модели;

$M_с$ — множество собственных показателей модели.

Ответственными называются те показатели модели, за обоснованность плана по коим ЛПР несет ответственность. По этим показателям устанавливаются плановые задания производственной системе, которой соответствует данная модель планирования. Предполагается, что $M_{от} \subseteq M_z$.

Чужими называются те показатели модели, по которым ЛПР не несет ответственности и не принимает плановых решений. Эти показатели характеризуют, как правило, ресурсы, выделенные данной производственной системе.

Собственными называются те показатели модели, плановые решения по которым принимаются ЛПР, но за обоснованность коих он не несет прямой ответственности. К таким показателям могут относиться, например, плановые задания по составным частям (подразделениям) данной производственной системы.

Стыковочными узлами модели называются показатели, входящие, кроме данной модели, хотя бы еще в одну модель иерархической системы моделей планирования.

Если обозначить множество стыковочных узлов модели через $M_{сy}$, то очевидно, что $M_ч \cup M_{от} \subseteq M_{сy}$.

В модели планирования можно выделить подмодели, соответствующие составным частям данной производственной системы.

Значения показателей модели будут обозначаться ξ_i , $i=1 \div l$. Иногда значения выходных показателей модели будут обозначаться η_j , $j=1 \div m$, при этом $\eta_j = \xi_i$, $i=n+j$. Показатель модели, имеющий номер k , будет также обозначаться y_k , т. е. $y_k = x_k$, если $1 \leq k \leq n$ и $y_k = z_{k-n+1}$, если $n < k \leq l$.

Система ограничений на показатели модели

$$\gamma_{ni} \leq \xi_i \leq \gamma_{vi} \quad (2)$$

образует область изменения значений ее показателей $\Gamma = \{\gamma_{ni}, \gamma_{vi}\}$.

Двусторонние ограничения (2) по каждому показателю модели определяют диапазон его изменения $[\gamma_{ni}, \gamma_{vi}]$. Если эти диапазоны представляют из себя планы (или их варианты) по соответствующим показателям, то порождаемая этими диапазонами область называется плановой и обозначается $P = \{\rho_{ni}, \rho_{vi}\}$.

Вектор-планом по модели называется $\Pi = \{\xi_1, \dots, \xi_l\}$ — система чисел такая, что $\xi_k = f_j(\xi_1, \dots, \xi_n)$, где $j = 1 \div m$; $k = n + j$; $f_j(\cdot)$ — соответствующее уравнение связи модели (1). Через $\Pi(y_k) = \xi_k$ будет обозначаться k -я компонента вектор-плана.

Вектор-план $\Pi = (\xi_1, \dots, \xi_l)$ по модели называется допустимым относительно области $\Gamma = \{\gamma_{ni}, \gamma_{vi}\}$, если $\forall i \in \{1, \dots, l\} \gamma_{ni} \leq \xi_i \leq \gamma_{vi}$.

Оценочной областью по модели называется область $\Theta = \{\theta_{ni}, \theta_{vi}\}$, такая, что:

для любого показателя модели все его значения, которые в принципе могут быть реализованы в плановом периоде, принадлежат соответствующему диапазону из оценочной области;

если $y_k \in M_{cy}$, то $\forall \xi_k \in [\theta_{nh}, \theta_{vk}]$, $\exists \Pi = [\xi_1', \dots, \xi_l']$, такой, что $\xi_k' = \xi_k$ и этот вектор-план является допустимым относительно области Θ .

Определенная таким образом оценочная область вырабатывается на основе имеющейся нормативной базы, а также в результате обработки ретроспективной информации и выполнения различных процедур согласования оценочных диапазонов в моделях производственных систем. Оценочная область является первоначальным, грубым согласованием плановых решений. Границы диапазонов из оценочной области в силу ее определения, характеризуют предельно возможные значения показателей в планируемом периоде, т. е. предельные возможности производственной системы.

Область $\Gamma(A) = \{\gamma_{ni}, \gamma_{vi}\}$ будет называться *расчетной областью* относительно системы ограничений $A = \{a_{nj}, a_{vj}\}$, $j \in N = \{j_1, \dots, j_r\}$, $1 \leq r \leq l$, если $[\gamma_{ni}, \gamma_{vi}]$ таковы, что $\gamma_{ni} = a_{ni}$; $\gamma_{vi} = a_{vi}$, если $i \in N$, $\gamma_{ni} = \max[\theta_{ni}, \inf_A \xi_i]$; $\gamma_{vi} = \min[\theta_{vi}, \sup_A \xi_i]$, если $i \notin N$.

Здесь значения ξ_i таковы, что они удовлетворяют (1), а для $i \in N$, $\xi_i \in [a_{ni}, a_{vi}]$.

МЕРА СОГЛАСОВАННОСТИ ПЛАНА В РАМКАХ МОДЕЛИ ПЛАНИРОВАНИЯ

В условиях точечного планирования план по модели считается согласованным, если соответствующие ему значения ТЭП удовлетворяют соотношениям (1). Такое понимание согласованности плана по модели может быть обобщено и на случай интервального планирования [5].

Рассмотрим некоторую плановую область $P = \{\rho_{ni}, \rho_{vi}\}$ по модели (1), согласованность которой и подлежит определению. Система ограничений, порождаемая областью P , по входным показателям модели образует параллелепипед в пространстве значений входных показателей модели — R^n (R^n — n -мерное евклидово пространство):

$$\pi = \{X = (\xi_1, \dots, \xi_n) \mid \rho_{ni} \leq \xi_i \leq \rho_{vi}, \quad i = 1 \div n\}.$$

Система ограничений, порождаемая областью P , по выходным показателям модели $P_z = \{\rho_{ni}, \rho_{vi}\}$, $n+1 \leq i \leq l$, образует в пространстве входных показателей модели область

$$\Psi = \{X = (\xi_1, \dots, \xi_n) \mid \rho_{ni} \leq \eta_j \leq \rho_{vi}, \quad j = 1 \div m, \\ i = n + j, \quad \eta_j = f_j'(X)\}.$$

Область Ψ есть проекция области P_z на пространство входных показателей модели. Область $\Phi = \pi \cap \Psi$.

Теперь можно определить меру согласованности плановой области P как

$$S(P) = \frac{V(\Phi)}{V(\pi)}, \quad (3)$$

где $V(\Phi)$ и $V(\pi)$ — объемы областей Φ и π соответственно, определяемые как многомерные интегралы по данным областям. Из этого определения следует, что $0 \leq S(P) \leq 1$, причем ситуация, когда $S(P) = 1$ соответствует полной (абсолютной) согласованности области P , а ситуация $S(P) = 0$ — полной несогласованности плана по модели. Обе эти крайние ситуации в достаточной мере условны. В реальной практике наиболее часто встречаются промежуточные ситуации, т. е. $0 < S(P) < 1$.

Если известно, что значения показателей модели принадлежат не только области π , но и некоторой области Ω , то в этом случае можно определить меру условной согласованности области (при некотором дополнительном условии

!) как

$$S(P|\Omega) = \frac{V(\Phi')}{V(\pi')}, \quad (4)$$

где $\Phi' = \Phi \cap \Omega$, $\pi' = \pi \cap \Omega$.

Естественно, что это определение имеет смысл при $V(\pi') \neq 0$.

Смысл введенных определений ((3) — (4)) можно проиллюстрировать на следующем простейшем, условном примере. Есть три показателя $\{y_1, y_2, y_3\}$, образующих множество показателей некоторой модели, связанные следующим отношением:

$$y_3 = y_1 + y_2.$$

Показатель y_3 является ответственным показателем данной модели. Плановая область по этой модели P определяет диапазоны изменения значений ее показателей.

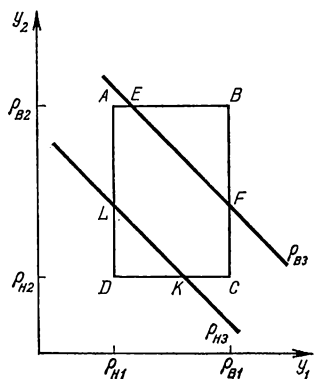
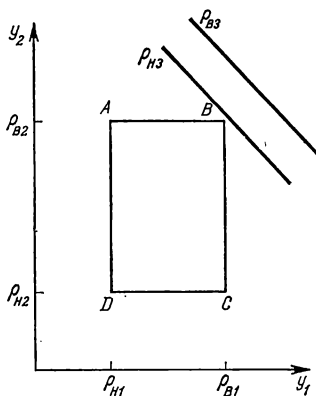
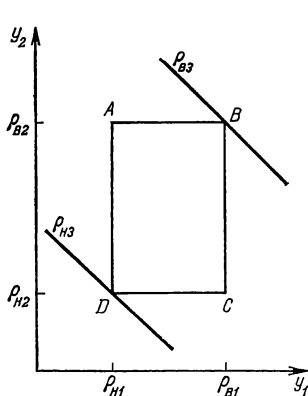


Рис. 1. Иллюстрация случая полной согласованности плановой области ($S=1$)

Рис. 2. Иллюстрация случая полной несогласованности плановой области ($S=0$)

Рис. 3. Иллюстрация промежуточной ситуации ($0 < S < 1$)

Рис. 1—3 иллюстрируют возможные ситуации при различных соотношениях между значениями границ этих диапазонов. Рис. 1 соответствует случаю полной согласованности плановой области, т. е. какие бы значения ни приняли показатели y_1 и y_2 , план по показателю y_3 будет всегда реализован (в рамках модели). Противоположная ситуация отражена на рис. 2. Рис. 3 соответствует промежуточной ситуации:

— область, порождаемая плановыми диапазонами по входным показателям, т. е. параллелепипед π , есть прямоугольник $ABCD$, а его объем $V(\pi)$ — площадь этого прямоугольника $V(ABCD)$;

— проекция области, порождаемой плановым диапазоном по выходному показателю y_3 , на пространство входных показателей, т. е. область Ψ , есть полоса $EFLK$;

— область $\Phi = \pi \cap \Psi$ — это фигура $EFCKLA$, объем области Φ представляет собой площадь данной фигуры $V(EFCKLA)$;

— мера согласованности плановой области P

$$S(P) = \frac{V(EFCKLA)}{V(ABCD)}.$$

Данное выше определение меры согласованности плановой области позволяет интерпретировать эту меру как вероятность выполнения плана (по выходным показателям модели) со следующими допущениями:

— эта вероятность оценена с точностью до модели;

— значения входных показателей модели могут принадлежать только плановым диапазонам и имеют в этих диапазонах равномерное распределение.

Аналогично мера условной согласованности плановой области может быть интерпретирована как условная вероятность выполнения плана по ответственным показателям модели.

Следует отметить, что чем больше мера согласованности плановой области, тем при прочих равных условиях больше степень маневренности данного плана, так как он допускает больше (в некотором смысле) различных вариантов своей реализации.

ФУНКЦИИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ МАНЕВРЕННЫЕ КАЧЕСТВА ПЛАНА

Если мера согласованности плановой области характеризует маневренность плана по данной модели в целом, то исходя из геометрических свойств плановой области по каждому показателю модели можно ввести функции, характеризующие маневренные качества плана в зависимости от конкретных значений данного показателя.

Для этого определим сечения $\Delta(\xi_i')$ и $\Lambda(\xi_i')$ областей Φ и π (такие сечения есть некоторые области в пространстве размерности $(n-1)$), проходящие через значение ξ_i' некоторого показателя y_i модели, как

$$\Delta(\xi_i') = \begin{cases} \{X = (\xi_1, \dots, \xi_n) \mid X \in \Phi, \xi_i = \xi_i'\}, & \text{если } 1 \leq i \leq n \\ \{X = (\xi_1, \dots, \xi_n) \mid X \in \Phi, \xi_i = \xi_i', \xi_i = f_j(X), \\ i = n + j\}, & \text{если } n < i \leq l, \end{cases}$$

$$\Lambda(\xi_i') = \begin{cases} \{X = (\xi_1, \dots, \xi_n) \mid X \in \pi, \xi_i = \xi_i'\}, & \text{если } 1 \leq i \leq n \\ \{X = (\xi_1, \dots, \xi_n) \mid X \in \pi, \xi_i = \xi_i', \xi_i = f_j(X), \\ i = n + j\}, & \text{если } n < i \leq l. \end{cases}$$

Определим μ -функцию по i -му показателю модели, при имеющейся плановой области P , как отношение объемов этих сечений:

$$\mu(\xi_i) = \frac{V(\Delta(\xi_i))}{V(\Lambda(\xi_i))}, \quad (5)$$

$$\text{где } V(\Lambda(\xi_i)) = \int_{\Lambda(\xi_i)} dx_1 \dots dx_{i-1} dx_{i+1} \dots dx_n,$$

$$V(\Delta(\xi_i)) = \int_{\Delta(\xi_i)} dx_1 \dots dx_{i-1} dx_{i+1} \dots dx_n.$$

Определим v -функцию по i -му показателю модели при имеющейся плановой области P как

$$v(\xi_i) = \frac{V(\Delta(\xi_i))}{V(\Phi)} \quad (6)$$

Определенные таким образом функции $\mu(\xi_i)$ и $v(\xi_i)$ допускают следующие интерпретации:

$\mu(\xi_i)$ — как вероятность того, что некоторый вектор-план $\Pi \in \pi$ является допустимым относительно области P , если его i -я компонента $\Pi(y_i) = \xi_i$;

$v(\xi_i)$ — как функция плотности распределения значений i -х компонент вектор-планов, допустимых относительно области P , в диапазоне $[\rho_{ni}, \rho_{vi}]$. (Термин «вероятность» здесь употребляется с теми же оговорками, что и ранее.)

Эти функции характеризуют маневренные качества плана в предположении, что один из показателей плана уже принял некоторое конкретное значение. Чем больше величина $\mu(\xi_i)$ (или $v(\xi_i)$), тем более велики при прочих равных условиях маневренные качества плана (в предположении, что показателю y_i уже обеспечено значение ξ_i).

Данные функции позволяют проводить анализ плановой области, выявлять в ней зоны наибольшей маневренности или, наоборот, «мертвые» зоны (соответствующие значениям ξ_i , при которых $v(\xi_i) = 0$).

Рассмотренные выше характеристики ((3)–(6)) определяются на основе информации о плановой области и не учитывают других факторов, влияющих на качество плана. В связи с этим необходимо конструктивно определить более комплексную характеристику качества плана.

СТЕПЕНЬ НАПРЯЖЕННОСТИ ПЛАНА

В данной статье *степень напряженности плана* (степень порождаемой планом напряженности функционирования производственной системы при его реализации) определяется как мера несогласованности плана:

- с возможностями производственной системы;
- данной производственной системы с планами по другим системам;
- в разрезе его показателей и составных частей¹.

Первый вопрос, возникающий при построении метода оценки степени напряженности плана, это вопрос о том, какие показатели должны быть учтены. Поскольку при разработке плана на модели учитываются все показатели, в нее входящие, и так как в общем случае все они могут повлиять на степень его напряженности, то и при оценке напряженности целесообразно учитывать эти же показатели. В противном случае эта оценка не будет соответствовать тем факторам, которые учтены при разработке данного плана.

Из сказанного следует, что степень напряженности

¹ Здесь перечисляются, естественно, не все аспекты несогласованности плана, а лишь те, которые в дальнейшем в определенной мере будут учтены.

плана по модели должна вычисляться на этой же модели. Пасколько адекватно модель планирования отражает отношения между показателями данного плана, настолько же обоснованной будет и оценка его напряженности.

Соблюдение указанных выше положений — необходимое условие построения комплексной оценки качества плана. Является такая оценка комплексной или нет, корректно можно определить лишь тогда, когда очерчен уровень детализации разработки плана. В данном случае уровень детализации определяется моделью планирования. Поэтому определение комплексной оценки должно проводиться на этом же уровне детализации.

Среди факторов, которые влияют на напряженность плана и могут быть учтены в любой модели на стадии планирования, отметим следующие:

1. *Мера согласованности плана.* Согласно данному определению степени напряженности плана, чем меньше мера его согласованности в каждом из отмеченных трех аспектов, тем больше величина степени напряженности. Так, если мера согласованности в каком-либо из этих аспектов равна нулю, т. е. если требования со стороны плана к его показателям взаимопротиворечивы, то в этом случае не представляется возможным в полном объеме (по всем показателям) реализовать план и, следовательно, степень его напряженности максимальна.

2. *Маневренные качества плана.* Чем лучше его маневренные качества, т. е. чем больше различных вариантов своей реализации допускает данный план, тем менее напряженным при прочих равных условиях будет функционирование производственной системы, для которой он составляется [21], так как в случае возникновения непредвиденных ситуаций в процессе выполнения плана, ведущих к срыву одного варианта его реализации, будет больше возможностей по переходу на другие варианты.

3. *Положение плановой области относительно оценочной.* Поскольку границы оценочной области соответствуют предельным возможностям производственной системы, постольку приближение плана к этим границам должно вести к росту напряженности плана [6].

4. *Ширина плановых диапазонов.* Концепция интервального планирования предполагает, что план считается выполненным, если фактические значения планируемых показателей принадлежат соответствующим диапазонам из плановой области. Такой подход к оценке выполнения

плана позволяет сформулировать следующий принцип: расширение (сужение) планового диапазона по ответственному показателю модели может привести при прочих равных условиях лишь к уменьшению (увеличению) степени напряженности плана по модели.

Ряд других факторов, влияющих на напряженность плана, рассмотрен в [7], где также определены основные принципы, которые следует учитывать при разработке метода оценки напряженности плана.

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ СТЕПЕНИ НАПРЯЖЕННОСТИ ПЛАНА

В соответствии с рассмотренными выше аспектами несогласованности плана определим следующие частные оценки его напряженности:

порождаемой планами по чужим показателям данной модели ($H_{ч}$); эта составляющая напряженности — следствие несогласованности планов, выработанных на других моделях (т. е. других разделов плана), с позиций данной модели;

порождаемой планами по ответственным показателям модели ($H_{от}$); эта составляющая напряженности — следствие несогласованности плановых заданий по данной модели и возможностей соответствующей производственной системы;

порождаемой планами по собственным показателям модели ($H_{с}$); эта составляющая напряженности — следствие несогласованности плановых решений, выработанных данным ЛПР в рамках модели, несогласованности составных частей данного раздела плана, т. е. планов по подмоделям данной модели планирования.

После того как оценены частные составляющие, производится их синтез и определяется комплексная оценка напряженности плана по модели.

При измерении каждой из частных оценок в дополнение к тем принципам, которые были определены выше, должны учитываться следующие положения:

значения всех частных, а также комплексной оценки напряженности плана по модели принадлежат диапазону $[0, 1]$, т. е. минимальная степень напряженности плана полагается равной нулю, а максимальная — единице;

принят определенный порядок вычисления частных оценок напряженности, согласно которому сначала опре-

доляется $H_ч$, потом $H_{от}$ и далее H_c ; этот порядок обратен степени влияния ЛПР на плановые решения по данным показателям;

при измерении каждой из этих частных оценок предполагается, что по тем показателям, уровни планов по которым еще не учтены при оценке напряженности, диапазоны таковы, что их влияние на общую напряженность плана по модели минимально;

во избежание двойного учета факторов предполагается, что те показатели, планы по которым уже учтены при измерении какой-то частной оценки напряженности, при вычислении следующих частных оценок не должны влиять на их значения;

если одна из частных оценок напряженности плана равна 1, то независимо от значений других частных оценок комплексная оценка напряженности плана по модели также равна 1.

При измерении каждой частной оценки напряженности плана по модели вырабатывается некий эталонный (наименее напряженный при ряде дополнительных условий) интервальный план, сопоставление с которым и позволяет определить значения частных оценок напряженности плана.

1. Схема вычисления $H_ч$

Из определения оценочной области следует, что если в качестве плановых заданий по ответственным показателям модели будут даны диапазоны из оценочной области, то такой план всегда будет реализован в плановом периоде. Для формального выполнения этого условия в рамках модели необходимо, чтобы плановые диапазоны по остальным показателям модели были таковы, что образуемая этими диапазонами область $U = \{u_{ni}, u_{vi}\}$ обладала бы следующими свойствами:

1) мера ее согласованности $S(U) = 1$;

2) $\theta_{ni} \leq u_{ni} \leq u'_{vi} \leq \theta_{vi}$, $i = 1 \div n$;

3) для $i = n + 1 \div l$ $[u_{ni}, u_{vi}]$ определяется на основе построения расчетной области относительно системы ограничений $\{u_{nk}, u_{vk}\}$, $k = 1 \div n$;

4) не существует

$$U' = \begin{cases} [\theta_{ni}, \theta_{vi}], & \text{если } y_i \in M_{от} \\ [u'_{ni}, u'_{vi}] & \text{при } 1 \leq i \leq n, \end{cases}$$

такой, что $\theta_{ni} \leq u'_{ni} \leq u'_{vi} \leq \theta_{vi}$, $U \subset U'$, $S(U') = 1$.

Определяемый такой областью интервальный план можно интерпретировать как наименее напряженный (ННП). С его стороны к ответственным показателям предъявлены наименее жесткие из всех возможных требования. По остальным показателям с позиций модельных требований в качестве плановых выбраны диапазоны, идеально согласованные с плановыми заданиями по ответственным показателям модели. Таким образом, если планы (из ННП) по всем показателям модели (кроме ответственных) будут реализованы, то будут также реализованы планы и по ответственным показателям данной модели. Следовательно, реализация любого другого плана, отличного от ННП, при прочих равных условиях должна потребовать от соответствующей производственной системы дополнительных усилий по сравнению с теми, которые необходимы для реализации ННП.

Определенный таким образом ННП служит в качестве эталона при вычислении H_{α} .

Если плановые диапазоны по чужим показателям модели не совпадают с соответствующими диапазонами ННП, то это ведет к уменьшению (по сравнению с ННП) меры согласованности области $\Gamma_{\alpha} = \{\gamma_{ni}, \gamma_{ni}\}$, образуемой плановыми диапазонами по чужим и диапазонами из ННП по остальным показателям модели.

В соответствии с этим H_{α} определяется как

$$H_{\alpha} = 1 - S(\Gamma_{\alpha} | \Omega_{\alpha}), \quad (7)$$

где $\Omega_{\alpha} = \{X = (\xi_1, \dots, \xi_n) | \xi_i \in [\rho_{ni}, \rho_{ni}], y_i \in M_{\alpha}, i = 1 \div l, \xi_j = f_k(X), j = n + k\}$.

При таком определении H_{α} , если по чужим показателям будут даны в качестве плановых соответствующие диапазоны ННП, то $H_{\alpha} = 0$, что согласуется с первоначально сформулированным предположением. $H_{\alpha} = 1$, если $S(\Gamma_{\alpha} | \Omega_{\alpha}) = 0$. А это может быть согласно определению меры условной согласованности области (4):

— либо при взаимной противоречивости плановых диапазонов по чужим показателям, $\Omega_{\alpha} = \emptyset$;

— либо в случае невозможности при данных плановых диапазонах по чужим показателям реализовать план по всем ответственным показателям, даже если по показателям модели (не считая чужих) в качестве плановых назначены диапазоны ННП. Обе ситуации, естественно, интерпретируются как максимально напряженные.

2. Схема вычисления $H_{от}$

Если не учитывать ограничений со стороны среды, внешней по отношению к производственному объекту, соответствующему данной модели, то в принципе любые значения ответственных показателей из оценочных диапазонов с формальной, модельной точки зрения достижимы. Это следует из определения оценочной области и того, что ответственные показатели являются стыковочными узлами. Учет же плановых диапазонов по чужим показателям, т. е. учет внешних условий, приводит к сокращению области возможных значений ответственных показателей модели.

Область возможных значений ответственных показателей при имеющихся плановых диапазонах по чужим показателям определится в результате нахождения расчетной области $U_{от} = \Gamma(A)$ относительно системы ограничений $A = \{a_{ni}, a_{vi}\}$ по показателям модели $y_i \in M_q \cup M_c$:

$$[a_{ni}, a_{vi}] = \begin{cases} [\rho_{ni}, \rho_{vi}], & \text{если } y_i \in M_q \\ [u_{ni}, u_{vi}], & \text{если } y_i \in M_c. \end{cases}$$

План по модели, определяемый областью $U_{от}$, естественно интерпретируется как наименее напряженный план, при заданных плановых диапазонах по чужим показателям модели.

В случае, если по ответственным показателям модели в качестве плановых будут заданы диапазоны, совпадающие с соответствующими диапазонами из $U_{от}$, то это не должно вызвать никакой дополнительной по сравнению с H_q напряженности плана, т. е. значение $H_{от}$ должно быть равно нулю. Если же по какому-то ответственному показателю плановый диапазон не будет полностью покрывать соответствующий диапазон из $U_{от}$, то в этом случае к производственному объекту со стороны плана будут предъявлены более жесткие требования, чем при плане $U_{от}$, что повысит трудность его реализации, ухудшит его маневренные качества, увеличит напряженность плана, т. е. значение $H_{от}$ станет больше нуля.

При вычислении $H_{от}$ будем исходить из области $\Gamma_{от}$, образуемой плановыми диапазонами по чужим и ответственным и диапазонами из ННП по собственным показателям модели, условная мера согласованности которой $S(\Gamma_{от} | \Omega_{от})$, где $\Omega_{от} = \{X = (\xi_1, \dots, \xi_n) | \xi_i \in [\rho_{vi}, \rho_{vi}], y_i \in M_q$;

$\xi_i \in [\theta_{ni}, \theta_{vi}]$, $y_i \in M_{от}$; $\xi_j = f_k(X)$, $j = n+k$, позволяет определить

$$H_{от} = 1 - S(\Gamma_{от} | \Omega_{от}). \quad (8)$$

Такое определение $H_{от}$ согласуется с предыдущими предположениями. Так, если в качестве плановых диапазонов по ответственным показателям модели будут даны диапазоны из $U_{от}$, то в этом случае $S(\Gamma_{от} | \Omega_{от}) = 1$ и $H_{от} = 0$. Если же $H_{от} = 1$, то это значит, что при данных плановых диапазонах по чужим показателям модели нет возможности реализовать такой вариант плановых заданий по ответственным показателям модели и, следовательно, степень напряженности такого плана является максимальной.

3. Схема вычисления H_c

При имеющихся плановых диапазонах по чужим и ответственным показателям модели, т. е. при данных объемах выделенных «ресурсов» и плановых заданиях, можно принять различные плановые решения по собственным показателям модели, которые и определяют третью частную оценку напряженности плана. Для того чтобы оценить эту составляющую напряженности, необходимо, согласно принятым выше принципам, выработать некий эталонный в данных условиях план, соответствующий минимальному значению рассматриваемой составляющей напряженности. В качестве такого плана естественно принять ННП при данных плановых диапазонах по чужим и ответственным показателям: $U_c = \{u_{ni}^c, u_{vi}^c\}$.

Если плановые диапазоны $[\rho_{ni}, \rho_{vi}]$ по собственным показателям модели будут совпадать с соответствующими диапазонами из области U_c , то это значит, что по собственным показателям с точки зрения напряженности плана по модели выработаны наилучшие диапазоны, и значение H_c в данном случае должно быть равно нулю. Если же плановые диапазоны по собственным показателям модели не совпадают с соответствующими диапазонами из U_c , то это может вести к увеличению H_c , что обусловливается следующими факторами:

— при данных плановых диапазонах по чужим и собственным показателям модели не все значения ответственных показателей из их плановых диапазонов могут быть

реализованы, что соответствует ухудшению маневренных качеств плана;

— мера условной согласованности области P может быть такова, что $S(P|\Omega_{от}) < S(U_c|\Omega_{от})$, т. е. уменьшилась по сравнению с U_c условная «вероятность» выполнения плана, ухудшились его маневренные качества.

Для того чтобы определить, как влияет на частную оценку напряженности плана H_c первый из этих факторов, необходимо найти расчетную область $\Gamma_c = \Gamma(B) = \{\gamma_{ni}^c, \gamma_{vi}^c\}$ относительно системы ограничений $B = \{b_{ni}, b_{vi}\}$; $[b_{ni}, b_{vi}] = [\rho_{ni}, \rho_{vi}]$ $y_i \in M_{\square} \cup M_c$ и вычислить для области $\Gamma_{c1} = \{\gamma_{ni}^{c1}, \gamma_{vi}^{c1}\}$:

$$[\gamma_{ni}^{c1}, \gamma_{vi}^{c1}] = \begin{cases} [\gamma_{ni}^c, \gamma_{vi}^c], & \text{если } y_i \in M_{от} \\ [u_{ni}^c, u_{vi}^c], & \text{если } y_i \in M_{\square} \cup M_c \end{cases}$$

и меру условной согласованности $S(\Gamma_{c1}|\Omega_{от})$.

Для оценки влияния на напряженность плана второго из перечисленных факторов необходимо определить меру условной согласованности плановой области $S(P|\Omega_{от})$, значение которой по определению не больше $S(U_c|\Omega_{от})$, и тогда можно вычислить

$$H_c = 1 - S(\Gamma_{c1}|\Omega_{от}) \frac{S(P|\Omega_{от})}{S(U_c|\Omega_{от})}. \quad (9)$$

При задании в качестве планов по собственным показателям модели соответствующих диапазонов из U_c легко видеть, что $S(\Gamma_{c1}|\Omega_{от}) = 1$, а $S(P|\Omega_{от}) = S(U_c|\Omega_c)$ и, следовательно, $H_c = 0$.

$H_c = 1$, при несогласованности плановой области $S(P|\Omega_{от}) = 0$. Кроме того, $H_c = 1$, если планы по собственным и чужим показателям модели определяют такую область значений ответственных показателей, которая, по крайней мере по одному из них, вырождена до точки ($S(\Gamma_{c1}|\Omega_{от}) = 0$). И в том и в другом случае реализовать такой вариант плана практически невозможно. Следовательно, предлагаемая конструкция вычисления H_c удовлетворяет ранее сформулированным требованиям.

Теперь, после того как построены схемы определения частных оценок напряженности плана ((7)–(9)), необходимо определить, каким образом на их основе может быть получена комплексная оценка.

4. Определение комплексной оценки напряженности плана

Прежде всего сформулируем те естественные требования, которым должна удовлетворять комплексная оценка напряженности плана H как свертка частных оценок (часть этих требований уже рассматривалась ранее).

1. $H = h(H_{\text{ч}}, H_{\text{от}}, H_{\text{с}})$. Данное требование означает, что комплексная оценка напряженности есть функция от частных оценок. При этом будем исходить из того, что функция $h(\cdot)$ есть целая аналитическая, т. е. достаточно гладкая функция.

2. $h(H_{\text{ч}}, H_{\text{от}}, H_{\text{с}})$ коммутативна и ассоциативна. Это требование является следствием допущения о полной равноправности всех трех частных оценок напряженности плана.

3. $H \in [0, 1]$; $H_{\text{ч}} \in [0, 1]$; $H_{\text{от}} \in [0, 1]$; $H_{\text{с}} \in [0, 1]$.

4. Если $H_{\text{ч}} = 1$ (или $H_{\text{от}} = 1$, или $H_{\text{с}} = 1$), то $H = 1$.

5. $H = 0$ тогда, и только тогда, когда $H_{\text{ч}} = H_{\text{от}} = H_{\text{с}} = 0$.

6. Величина H не меньше, чем величина любой из частных оценок напряженности плана, причем знак равенства достигается только при равенстве нулю двух других частных оценок.

Из работы [20] следует, что существует единственная функция, удовлетворяющая перечисленным требованиям:

$$H = 1 - (1 - H_{\text{ч}})(1 - H_{\text{от}})(1 - H_{\text{с}}).$$

Описанная выше схема оценки напряженности плана по модели позволяет производить комплексное сопоставление различных вариантов плана, вырабатываемых на данной модели, с точки зрения их напряженности. Практически аналогичным образом проводится вычисление оценок напряженности плана по подмоделям данной модели планирования, что дает возможность ЛПР проводить сопоставление соответствующих составных частей производственной системы по степени напряженности их планов.

Касаясь алгоритмической реализации рассмотренных выше схем, отметим, что, поскольку при своей формализации проблемы определения характеристик качества плана сведены к вычислению объемов соответствующих многомерных областей, основным вычислительным приемом решения указанных проблем является один из наиболее эффективных способов численного определения многократных интегралов [8] — метод Монте-Карло.

Таким образом, в данной статье рассмотрены принципы планирования развития и функционирования сложных производственных комплексов и такие характеристики качества плановых решений, как мера их согласованности, маневренности, напряженности; разработаны методы их количественной оценки. Однако представляется, что необходима более детальная разработка следующих задач:

— исследование взаимозависимости и взаимодополняемости введенных выше характеристик качества плана и применяемых на практике показателей экономической эффективности;

— обобщение этих характеристик на случай динамических моделей планирования;

— исследование соотношений между оценками качества плановых решений, вырабатываемых на различных уровнях иерархической системы планирования;

— анализ вопросов, связанных с практической реализацией сформулированных принципов планирования и методов оценки качества планов при создании автоматизированных систем управления деятельностью сложных производственных комплексов.

ЛИТЕРАТУРА

1. О дальнейшем совершенствовании хозяйственного механизма и задачах партийных и государственных органов: Постановление ЦК КПСС от 12 июля 1979 года. Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы: Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 12 июля 1979 года. М.: Политиздат, 1979. 64 с.
2. Аюфь Р. Л. Планирование в больших экономических системах. М.: Сов. радио, 1972. 222 с.
3. Антанавичюс К. А. Многоуровневое стохастическое моделирование отраслевых плановых решений. Вильнюс, 1977. 245 с.
4. Випер И. Кибернетика. Управление и связь в животном и машине. М.: Сов. радио, 1968. 326 с.
5. Горлин Ю. М. Использование имитационного моделирования для оценки согласованности плановых решений.— В кн.: 17-й Междунар. симпоз. по применению ЭВМ и мат. методов в горн. отраслях пром-сти. Секция 4. М.: ЦНИЭИуголь, 1980, с. 385.
6. Горлин Ю. М. О введении метрики в пространство технико-экономических показателей.— В кн.: Отраслевая автоматизированная система управления угольной промышленностью. М.: ВНИИУуголь, 1979, с. 42—50. (Тр. Ин-та Гипроуглеавтоматизация).

7. Горлин Ю. М. О некоторых свойствах оценок качества плана.— В кн.: Автоматизированные системы управления в угольной промышленности. М.: ВНИИУголь, 1980, с. 67—73. (Тр. Ин-та Гипроуглеавтоматизация).
8. Калиткин Н. М. Численные методы. М.: Физматгиз, 1978. 512 с.
9. Канторович Л. В. Экономический расчет наилучшего использования ресурсов. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 347 с.
10. Ларичев О. И. Искусство и наука принятия решений. М.: Наука, 1979. 196 с.
11. Лившиц В. Н. Вопросы планирования развития сложных производственных систем.— Экономика и мат. методы, 1976, т. 12, вып. 2, с. 291—309.
12. Лившиц В. Н. Выбор оптимальных решений в технико-экономических расчетах. М.: Экономика, 1971. 254 с.
13. Лурье А. Л. О математических методах решения задач на оптимум при планировании социалистического хозяйства. М.: Наука, 1964. 323 с.
14. Макаров А. А., Мелентьев Л. А. Методы исследования и оптимизация энергетического хозяйства. Новосибирск: Наука, 1973. 274 с.
15. Методические положения по оценке напряженности плана промышленных предприятий, министерств и ведомств. Киев: Укр. фил. НИИПиН при Госплане СССР, 1972. 19 с.
16. Методические указания о порядке определения напряженности планов.— Плановое хоз-во, 1980, № 3, с. 126—128.
17. Нейлор Т. Машинные имитационные эксперименты с моделями экономических систем. М.: Мир, 1975. 500 с.
18. Оптиер С. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. М.: Сов. радио, 1969. 215 с.
19. Проблемы оптимального функционирования социалистической экономики / Под ред. Н. П. Федоренко. М.: Наука, 1972. 566 с.
20. Руссман И. Б. Комплексная оценка системы и оценки подсистем.— Техническая кибернетика, 1978, № 2, с. 201—204.
21. Смирнов В. А., Герчиков С. В., Соколов В. Г. Оценка надежности и маневренных качеств плана. Новосибирск: Наука, 1978. 315 с.
22. Сорокин С. А. Оптимизационные расчеты в текущем планировании угольной промышленности СССР.— В кн.: Докл. конф. «Использование методов оптимизации в текущем планировании и оперативном управлении производством». М.: ВИНТИ, 1979, с. 100—104.
23. Сорокин С. А., Смиттен М. К. Некоторые методологические аспекты построения экономических моделей для задач текущего планирования.— В кн.: Отраслевая автоматизированная система управления угольной промышленностью. М.: ВНИИУголь, 1979, с. 3—8. (Тр. Ин-та Гипроуглеавтоматизация).
24. Ташев А. К. Оценка и стимулирование напряженных планов. Челябинск: Южно-Урал. кн. изд-во, 1972. 151 с.
25. Тугубалин В. Н. Границы применимости (вероятностно-статистические методы и их возможности). М.: Знание, 1977. 64 с.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОМЕРНОГО ШКАЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

А. Ю. ТЕРЕХИНА

Многомерное шкалирование [7—12] относится к области, называемой «анализом данных». При использовании его методов в системных исследованиях можно преследовать две альтернативные цели. С одной стороны, можно рассматривать эту процедуру просто как обработку данных (тогда мы получим некоторый способ описания исходных данных, представления их в виде, удобном для исследователя); с другой стороны, можно ставить целью построение модели поведения человека при формулировании суждений. Такой подход опирается на определенную систему гипотез, которые, в свою очередь, должны основываться на реальных наблюдениях. Только в том случае, когда выполняются гипотезы, заложенные при построении модели, исследователь может претендовать на адекватное описание поведения человека в соответствующей ситуации.

В данной работе обсуждаются вопросы применения моделей и методов многомерного шкалирования в системных исследованиях. Она состоит из двух частей. В первой части приводятся основные модели шкалирования данных о близостях. Во второй — приводится пример их использования для выявления внутренней структуры экономики путем анализа матриц межотраслевых поставок.

МНОГОМЕРНОЕ ШКАЛИРОВАНИЕ И ОБЛАСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

1. Постановка задачи

Предположим, что нам необходимо исследовать систему, включающую в себя некоторое множество объектов. Пусть задана информация об этих объектах, причем она может быть разных типов. В одних случаях это —

характеристики объектов, измеренные с помощью приборов; в других — данные о реальных связях между объектами (например, объем транспортных перевозок из одного пункта в другой или совместимость разных биологических популяций); в третьих — субъективные оценки, полученные от одного или нескольких экспертов. Они могут характеризовать как попарные различия между объектами, так и предпочтения экспертов на всем множестве объектов.

Цель шкалирования состоит в том, чтобы приписать каждому объекту числа (в одномерном случае — одно число, в многомерном — несколько), соотношения между этими числами должны быть согласованы с исходной информацией об объектах. Тогда каждый объект можно представить как точку в многомерном пространстве (в одномерном случае — на прямой), а искомые числа рассматривать как координаты этих точек — проекции на оси. При этом каждая ось будет одномерной шкалой.

Схема многомерного шкалирования включает ряд последовательных этапов. Первая проблема, стоящая перед исследователем, — это выбор множества объектов соответствующего целям исследования. Далее следует решить, какие измерения или какие суждения экспертов могут содержать интересующую исследователя информацию и как эту информацию выделить. Именно на данных предположениях и будет основываться модель многомерного шкалирования. После того как построена модель, возникает проблема выбора формального метода оценки ее параметров. Этот выбор диктуется целями исследования и типом исходных данных. В одних случаях можно использовать непосредственно информацию, полученную путем измерения или от субъектов, в других — требуется предварительный этап перехода от первоначальной информации к данным, которые будут исходными для методов многомерного шкалирования. Последние дают формальный результат, который, однако, не может считаться окончательным решением до тех пор, пока не будет тщательно проанализирован и проинтерпретирован исследователем. Содержательная интерпретация полученного решения — достаточно трудная задача и может быть произведена только специалистом. Хотя сама по себе интерпретация не входит в формальную процедуру многомерного шкалирования, она является хорошей проверкой того, насколько модель адекватно описывает данные и насколько решение удовлетворяет целям исследования.

2. Понижение размерности данных

При исследовании больших систем часто приходится иметь дело с многомерными данными об объектах, характеризующихся большим числом параметров. Когда информации много, то работать с ней в таком виде достаточно трудно. Желательно провести ее предварительный анализ и представить в более доступном виде. Формально совокупность таких объектов может рассматриваться как совокупность точек в координатном пространстве, размерность которого равна числу характеристик. Однако человеку, анализирующему информацию, трудно представить себе структуру системы: взаимное расположение объектов, наличие изолированных групп и т. п. Это, по-видимому, было бы легко сделать, если бы удалось найти представление точек не в многомерном пространстве, а, например, в пространстве размерности два, поскольку тогда система была бы полностью обозрима.

Целесообразно использовать такой подход при анализе экспериментальных данных на предварительной стадии их обработки, тогда исследователь может заранее получить некоторую информацию об их структуре, увидеть, на какие типы распадаются его наблюдения. После этого он в разных группах может искать разные закономерности, для каждого отдельного типа строить свою модель.

Та же проблема возникает при управлении системой с помощью вычислительной техники в режиме диалога. Если в качестве решения, полученного формальными методами на ЭВМ, имеется некоторый многомерный массив характеристик, то при выводе на дисплей появляется необходимость понизить размерность данных, в частности представить их на двумерной плоскости. В таком виде информация может легко восприниматься и анализироваться человеком.

Аналогичный подход может использоваться в задачах управления или принятия решения, когда человеку приходится принимать решение на некотором множестве альтернатив. Чтобы принять оптимальное решение, необходимо оценить и сопоставить между собой эти альтернативы. Каждую альтернативу, оцененную по нескольким критериям, можно рассматривать как точку в многомерном пространстве. Тогда анализ совокупности этих точек будет служить целям принятия решения.

При решении описанных выше проблем понижения размерности данных и их структуризации возникает зада-

ча отображения многомерной конфигурации точек с координатами (x_{ik}) в пространстве невысокой размерности без большой потери информации о взаимном расположении точек. Такая задача может быть решена методами многомерного шкалирования, идея их состоит в представлении многомерных данных в пространстве невысокой размерности с наименьшими возможными искажениями. В исходном многомерном пространстве вводятся расстояния между парами точек (D_{ij}) . Необходимо найти такое расположение точек в пространстве невысокой размерности, при котором расстояния (d_{ij}) между точками наилучшим образом аппроксимируют расстояния в исходном многомерном пространстве. В зависимости от поставленной цели можно использовать тот или иной критерий отображения. Чаще всего он основан на непосредственном сравнении двух матриц (D_{ij}) и (d_{ij}) . Наиболее простой и естественный критерий оптимизации

$$\min_{x_{ik}} \sum_{i < j} (D_{ij} - d_{ij})^2. \quad (1)$$

Если ставят основной целью классификацию объектов, то для лучшей передачи общей структуры системы нужно отдать предпочтение точности отображения больших расстояний. Можно искать, например:

$$\min_{x_{ik}} \sum_{i < j} (D_{ij} - d_{ij})^2 \cdot D_{ij}. \quad (2)$$

Если же хотят получить представление о структуре отдельных групп объектов, то требуется бóльшая точность в отображении малых расстояний. Тогда целесообразно использовать критерий

$$\min_{x_{ik}} \sum_{i < j} (D_{ij} - d_{ij})^2 / D_{ij}. \quad (3)$$

Методы понижения размерности данных, описанные в этом разделе, основаны на тех же гипотезах, что и факторный анализ, а именно на предположении о том, что изучаемая система может быть охарактеризована небольшим числом основных параметров. Эти параметры обычно называют факторами. В результате мы получаем конфигурацию точек-объектов в пространстве невысокой размерности, оси этого пространства могут интерпретироваться как

факторы. Таким образом строится новое, более удобное описание системы, которое может быть использовано в дальнейшей работе.

3. Выделение основных признаков, характеризующих систему

В некоторых случаях заранее неизвестно, какими признаками характеризуются объекты исследуемой системы или рассматриваемые альтернативы и по каким характеристикам их сравнивать. Тогда (кроме представления общей структуры) задача включает выявление основных признаков. Методы многомерного шкалирования позволяют решить эту задачу на основе информации о близостях. Под последними здесь подразумевается довольно широкий спектр отношений между объектами. Это могут быть просто расстояния, либо некоторые реальные данные о связях, как, например, матрица годовых поставок в денежном выражении из одной отрасли народного хозяйства в другую в задачах межотраслевого баланса. В психологических исследованиях при анализе восприятия используют данные о смещениях при идентификации испытуемыми различных стимулов или же о попарных сходствах.

В случае, когда нет возможности измерить реальные связи между объектами, прибегают к экспертным опросам. Эксперту предлагается оценить степени близостей между парами объектов, причем от него не требуется указывать, какие именно признаки он использовал при сравнении.

Методы многомерного шкалирования, выделяющие основные признаки на основе экспертной информации о близостях, опираются на гипотезу о том, что при сравнении многомерных объектов человек руководствуется (явно или неявно) небольшим числом факторов и с помощью этих факторов можно достаточно полно описать исследуемую систему. Тогда задача состоит в том, чтобы путем анализа его ответов определить, какие именно факторы он использовал.

Если ввести меру различия D_{ij} как величину, обратную мере близости, то можно использовать критерии (1–3), приведенные в предыдущем разделе. В результате анализа таких данных получают конфигурацию точек-объектов в пространстве, каждая ось которого является одномерной шкалой. Шкалы интерпретируются в зависимости от порядка проекций на них точек-объектов. Таким образом

Строятся шкалы, соответствующие признакам, и каждый объект характеризуется определенными значениями на этих шкалах. В результате мы выделяем основные признаки, с помощью которых можно описать исследуемое множество объектов. Необходимо заметить, что эти признаки нельзя считать раз и навсегда заданными; они будут зависеть от конкретного набора объектов.

Для обработки порядковой информации о близостях (или различиях) используют более сложные неметрические методы шкалирования. Тогда при построении конфигурации точек-объектов учитываются не сами элементы D_{ij} исходной матрицы, а только их порядок. Таким образом мы получаем метрическое представление неметрической информации о близостях.

Если ввести величину

$$\delta_{ijkl} = \begin{cases} 1, & \text{если } \text{sign}(d_{ij} - d_{kl}) \neq \text{sign}(D_{ij} - D_{kl}), \\ 0 & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

то меру качества приближения можно определить как

$$\frac{\sum_{\substack{i < j \\ k < l}} \delta_{ijkl} (d_{ij}^2 - d_{kl}^2)^2}{\sum_{\substack{i < j \\ k < l}} (d_{ij}^2 - d_{kl}^2)^2}. \quad (4)$$

Числитель этого выражения может интерпретироваться как сумма квадратов отклонений от монотонности квадратов расстояний d_{ij}^2 . Знаменатель равен сумме квадратов разностей для всех пар расстояний. При таком подходе в качестве исходных данных можно использовать высказывания типа — элементы i и j более близки (более сходны) между собой, чем элементы k и l .

Выявленные признаки могут использоваться исследователем в его дальнейшей работе. Они могут служить основными параметрами для описания изучаемой системы. Их следует также учитывать при составлении различных прогнозов. Такой анализ полезно провести на предварительной стадии большого исследования. По небольшому эксперименту можно построить систему критериев, а потом, используя эти критерии, провести опрос экспертов.

4. Анализ субъективного восприятия на основании данных о близостях или предпочтениях

Кроме структуризации данных и выделения основных признаков, методы многомерного шкалирования могут оказать помощь при изучении поведения экспертов, а именно при исследовании вопроса о том, чем они руководствуются, вынося то или иное суждение. Эти методы дают возможность выявить наиболее существенные факторы, влияющие на поведение экспертов при ранжировании объектов или сравнении их между собой.

В психологических исследованиях при анализе восприятия важно выяснить не только, какие факторы являются существенными, но и как разные люди учитывают разные факторы. Для этой цели необходимо располагать информацией, полученной от каждого отдельного индивида. В том случае, когда используются данные о близостях, нужно построить матрицы близостей для всех индивидов. При решении задачи в такой постановке модель многомерного шкалирования строится в предположении о том, что при оценке близостей между объектами все индивиды исходят из одного и того же набора факторов, но каждый из них учитывает эти факторы в различной степени. (В некоторых ситуациях индивид может совсем не учитывать какие-то факторы.) В вырожденном случае может оказаться, что два индивида руководствуются двумя непересекающимися наборами факторов.

При использовании описанной модели шкалирования исследователь, кроме представления объектов в пространстве факторов, получает аналогичное представление экспертов в пространстве весовых коэффициентов, с которыми они учитывают различные факторы при оценке близостей или различий между объектами. Эта же модель может использоваться, когда матрицы близостей получены не от разных индивидов, а от одного и в различных экспериментальных условиях. Тогда можно выяснить, какими факторами руководствуется человек в различных ситуациях.

АНАЛИЗ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРЫ ЭКОНОМИКИ

Как отмечалось выше, в качестве исходной информации для методов многомерного шкалирования могут служить данные о реальных связях между объектами системы. Примером такой системы является национальная эко-

номика, отрасли которой связаны друг с другом взаимными поставками продукции. Задача анализа матрицы межотраслевого баланса решается на предварительном этапе планирования. Обычно для этой цели используются либо методы автоматической классификации [2, 4], либо методы диагонализации матрицы [1, 3]. Мы произведем анализ таких данных с помощью многомерного шкалирования.

1. Матрица межотраслевых поставок

Рассмотрим матрицу межотраслевых поставок для 21 отрасли народного хозяйства [6]. Элемент матрицы a_{ij} (табл. 1), стоящий на пересечении i -й строки и j -го столбца, определяет поток продукции из i -й отрасли в j -ю, выраженный в процентах от суммарного объема продукции i -й отрасли. Список отраслей приведен в табл. 2.

Перейдем от заданной матрицы поставок (a_{ij}) к матрице различий (D_{ij}) . Для этого симметризуем ее и произведем над a_{ij} линейное преобразование таким образом, чтобы различие в одну единицу соответствовало величине минимальной поставки, а в ноль единиц — величине максимальной поставки. Запишем это преобразование как

$$D_{ij} = \alpha - \beta a_{ij}.$$

Из условий

$$\alpha - \beta \max_{k,l} a_{kl} = 0;$$

$$\alpha - \beta \min_{k,l} a_{kl} = 1$$

найдем α и β . Тогда каждый элемент a_{ij} перейдет в

$$D_{ij} = \frac{\max_{k,l} a_{kl} - a_{ij}}{\max_{k,l} a_{kl} - \min_{k,l} a_{kl}}.$$

Полученные различия D_{ij} подставим в критерий (1). Теперь наша задача состоит в том, чтобы путем минимизации этого критерия найти такое взаимное расположение 21 точки на плоскости, для которого расстояния между точками наилучшим образом (в смысле выбранного критерия) соответствовали бы различиям D_{ij} . В качестве решения мы получим две координаты каждой из точек. Это даст нам возможность построить наглядное представление структуры матрицы межотраслевых поставок. Использование кри-

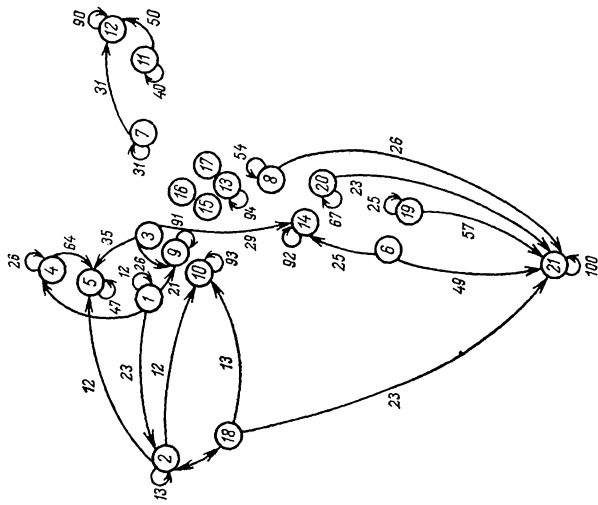


Рис. 1. Структура «сильных» связей, построенная по матрице взаимных поставок между 21 отраслью советской экономики.

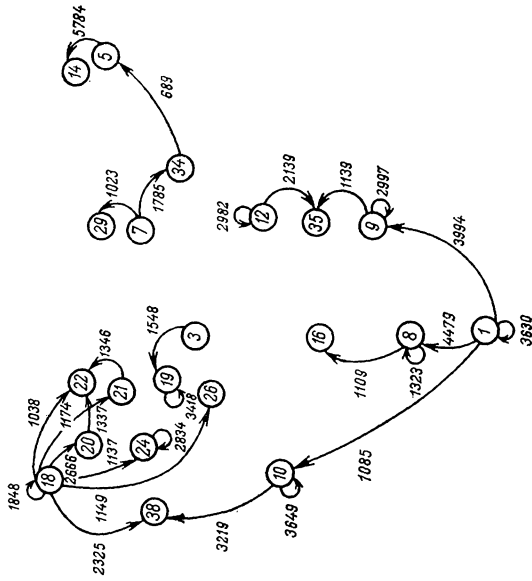


Рис. 2. Структура «сильных» связей, построенная по матрице коэффициентов прямых затрат для 38 отраслей американской экономики за 1989 г.

Таблица 1

Матрица взаимных поставок между 21 отраслью советской экономики. Распределение продукции по блокам при 21-блочной классификации (средние величины, %)

№ блоков	1	2	3	4	5	6	7
1	<u>11,55</u>	22,59	2,16	21,69	4,46	0,45	9,98
2	0,09	<u>43,45</u>	0,64	1,14	12,08	0,19	0,03
3	—	1,14	<u>3,18</u>	0,11	34,81	—	—
4	0,01	0,03	—	<u>25,97</u>	63,51	0,43	0,39
5	0,21	0,58	0,22	0,83	<u>47,07</u>	0,87	4,91
6	—	0,23	0,36	0,10	1,39	<u>1,67</u>	—
7	—	0,06	0,03	0,02	9,06	0,29	<u>31,24</u>
8	1,80	0,19	0,10	0,43	1,43	0,01	0,30
9	—	0,28	0,05	0,23	1,14	0,02	—
10	0,14	—	0,02	—	0,61	—	0,26
11	0,27	—	—	1,0	1,42	0,13	—
12	—	0,04	—	—	0,11	0,03	—
13	—	—	—	—	0,01	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—
18	—	44,83	7,05	2,21	—	—	—
19	—	0,47	0,10	—	—	—	—
20	—	—	—	0,09	0,72	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—

териев типа (1—3) обеспечивает отображение, при котором отрасли, сильно связанные между собой, располагаются ближе друг к другу, чем отрасли, слабо связанные между собой. Соединим направленными дугами отрасли, поставки между которыми превышают 12 единиц,

8	9	10	11	12	13	14	15
—	20,79	5,51	—	0,99	—	2,12	—
0,83	3,72	11,60	0,01	1,29	0,15	0,26	—
—	26,09	4,87	—	0,02	—	28,62	—
0,24	3,54	2,82	—	0,07	0,13	—	—
1,06	7,53	4,92	0,71	2,51	0,29	4,87	1,19
—	3,79	—	—	0,14	0,17	25,38	—
6,89	8,34	1,28	0,03	30,97	0,38	4,39	0
54,29	0,88	1,60	—	0,45	3,43	3,90	—
—	<u>90,86</u>	0,16	—	0,09	0,02	0,93	—
0,01	0,01	<u>92,58</u>	0,15	3,74	—	0,01	0,02
—	1,15	1,02	<u>40,18</u>	50,25	0,93	0,09	—
0,96	0,09	0,84	—	<u>90,42</u>	1,31	4,97	—
—	—	—	—	0,02	<u>93,89</u>	5,26	—
—	—	—	—	—	—	<u>91,6</u>	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	5,96	12,62	—	0,10	—	0,09	—
—	2,59	—	—	—	—	7,99	—
—	0,25	—	—	—	—	7,13	—
—	—	—	—	—	—	—	—

Из рис. 1 видно, что в структуре 21 отрасли народного хозяйства можно выделить три основные ветви. Первую «машиностроительную» ветвь составляют машиностроение (21) и снабжающие его отрасли: электротехническая промышленность (19), инструменты и детали межотраслево-

Таблица 1 (окончание)

№ блоков	16	17	18	19	20	21	22
1	—		1,36	0,54	0,13	4,56	99,9
2	—	0,33	22,71	0,43	0,32	0,51	99,5
3	—	—	0,16	0,05	0,01	0,15	99,3
4	—	—	—	2,61	—	—	99,8
5	0,20	0,66	2,32	7,37	1,20	9,81	99,3
6	—	—	8,49	6,13	3,0	48,57	99,4
7	—	0,33	1,96	1,32	0,26	3,20	100,0
8	—	—	4,56	0,57	—	26,07	100,0
9	0,47	—	1,66	0,45	0,14	3,49	100,0
10	—	—	1,76	0,04	0,01	0,24	99,6
11	0,24	—	2,97	0,26	0,00	0,48	100,0
12	0,13	—	0,30	0,46	0,01	0,29	100,0
13	—	—	—	—	—	0,77	100,0
14	—	—	—	—	—	8,25	99,8
15	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	23,40	100,0
19	—	—	0,09	<u>25,48</u>	5,74	56,83	99,3
20	—	—	—	0,42	<u>68,66</u>	22,53	99,8
21	—	—	0,05	—	—	<u>99,95</u>	100,0

го значения (6), средства автоматизации (20), резино-технические материалы (8). Вторая «текстильная» ветвь включает текстильное производство (12) и обеспечивающие его моющие средства (11) и лакокрасочное производство (7). Она очень слабо связана с остальными отраслями промышленности. Третью ветвь можно условно назвать «горно-энергетическим комплексом». Самым «потребитель-

Таблица 2

Список 21 отрасли советской экономики,
входящих в классификацию

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1. Промежуточные продукты для отраслей горной промышленности и промышленности строительных материалов | 10. Аграрно-пищевой |
| 2. Топливо-энергетический | 11. Моющие средства |
| 3. Древесные материалы первичной обработки | 12. Текстильное производство |
| 4. Горнопромышленный и коксохимия | 13. Переработка кожи и изделия из нее |
| 5. Конструкционные материалы и изделия межотраслевого назначения | 14. Предметы потребления длительного пользования |
| 6. Инструменты и детали межотраслевого назначения | 15. Химико - фармацевтическая продукция |
| 7. Лакокрасочное производство | 16. Торговля и общественное питание |
| 8. Резино-технические материалы и изделия | 17. Печать |
| 9. Строительные материалы и конструкции | 18. Транспорт |
| | 19. Продукция электротехнической промышленности |
| | 20. Приборы, средства автоматизации и запчасти к ним |
| | 21. Технологическое оборудование и машины |

ским» здесь является производство конструкционных изделий межотраслевого значения (5), которое снабжается продукцией горной и коксохимической промышленности (4), топливно-энергетической промышленностью (2), а также древесными материалами первичной обработки (3). Сюда относится отрасль (1), производящая промежуточные продукты для горной промышленности (4) и промышленности строительных материалов (9). Она обеспечивает, кроме того, и топливно-энергетическую отрасль (2).

К «потребительским» следует отнести такие отрасли, как машиностроение (21), конструкционные изделия (5), текстильное производство (12), аграрно-пищевой комплекс (10) и предметы потребления длительного пользования (14). Они очень много поглощают и мало передают в другие отрасли. «Обеспечивающими» являются производство древесных материалов (3), транспорт (18) и топливно-энергетическая промышленность (2). Последние две тесно связаны и питают друг друга. Изолированными являются три отрасли: химико-фармацевтическая (15), торговля и общественное питание (16), печать (17). Они ничего не отдают в другие отрасли и почти ничего не поглощают. Сюда же относится производство по переработке кожи (13), которое почти полностью себя обеспечивает.

2. Матрица коэффициентов прямых затрат

Для примера нами были взяты из книги известного американского исследователя экономиста А. Картер [5] данные о коэффициентах прямых затрат. Они получены из данных межотраслевого баланса путем деления элементов каждого столбца (затраты отрасли) на суммарную величину соответствующей строки (продукцию этой отрасли). Коэффициенты прямых затрат отражают потребность в тех или иных затратах для выпуска единицы продукции. Столбец коэффициентов, соответствующий какой-либо отрасли (список отраслей приведен в табл. 3), дает количественное описание конкретного способа производства, применяемого в данной отрасли, а матрица в целом представляет собой описание структуры всей экономики в определенном году.

Конечно, данные коэффициенты получены на основе агрегирования довольно большого массива информации, ведь отрасль выпускает очень разнородную продукцию, производя при этом разные затраты. Таким образом, мы будем иметь дело с некоторыми осредненными коэффициентами прямых затрат, или, иначе говоря, с некоторыми обобщенными технологиями производства.

Список 38 отраслей экономики, подлежащих рассмотрению, приведен в табл. 3. За неимением места мы не будем приводить здесь таблицы данных о коэффициентах прямых затрат за 1939, 1947 и 1958 гг., отсылая читателя к уже упомянутой книге [5, с. 230—241]. Оговоримся, что нас будет интересовать в основном динамика «сильных» связей, которые мы выделим в ходе анализа. Сопоставляя структуры, построенные для разных моментов времени, мы попытаемся проследить за динамикой развития связей и выявить тенденции в изменении технологий или способов производства.

Перейдем от коэффициентов прямых затрат a_{ij} к матрице различий D_{ij} ; с помощью линейного преобразования, приведенного в предыдущем разделе, и, минимизируя функционал (1), найдем координаты точек, соответствующих отраслям, в пространстве двух измерений.

На рис. 2—4 представлены структуры межотраслевых связей, полученные после обработки исходных матриц методами многомерного шкалирования. Чтобы не загромождать рисунки, мы отметим только те сектора, которые производят значительные поставки или закупки. «Силь-

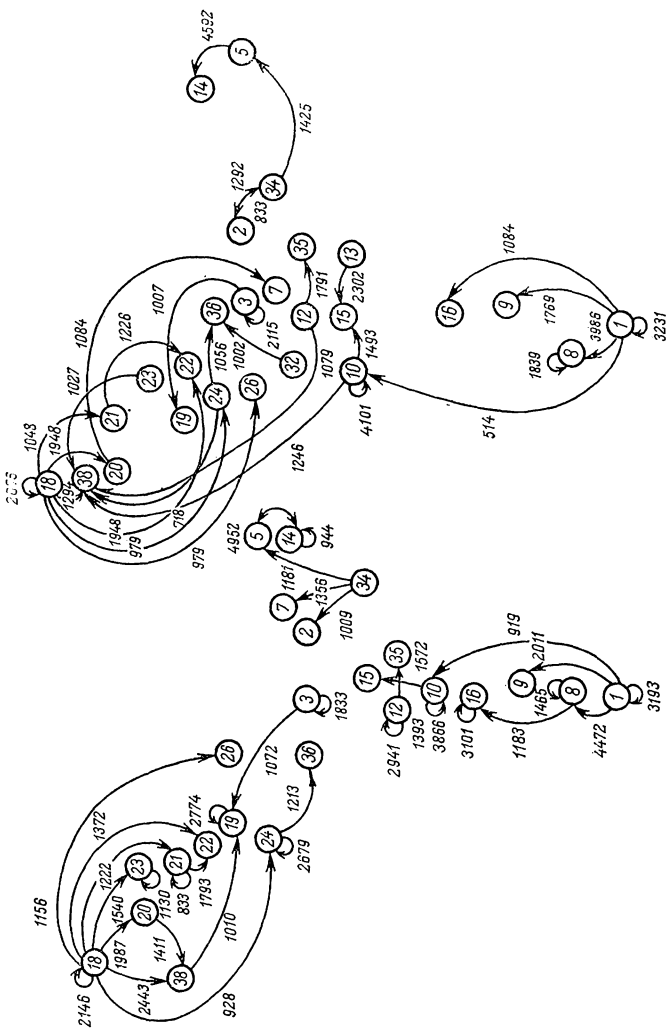


Рис. 3. Структура «сильных» связей, построенная по матрице коэффициентов прямых затрат для 38 отраслей американской экономики за 1947 г.

Рис. 4. Структура «сильных» связей, построенная по матрице коэффициентов прямых затрат для 38 отраслей американской экономики за 1958 г.

Таблица 3

Список 38 отраслей американской экономики,
входящих в классификацию

- | | |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1. Сельское и лесное хозяйство и рыболовство | 19. Цветные металлы |
| 2. Добыча железной руды | 20. Металлообработка |
| 3. Добыча руд цветных металлов | 21. Неэлектрическое оборудование |
| 4. Добыча угля | 22. Двигатели и турбины |
| 5. Добыча нефти | 23. Электрооборудование и др. |
| 6. Добыча неметаллических минералов | 24. Автомобили и оборудование |
| 7. Строительство | 25. Самолетостроение |
| 8. Пищевая промышленность | 26. Железнодорожный подвижной состав, суда и др. |
| 9. Табачная промышленность | 27. Инструменты и пр. |
| 10. Текстиль и текстильные изделия | 28. Прочие промышленные изделия |
| 11. Лесоматериалы и изделия из древесины | 29. Транспорт и хранение |
| 12. Бумага, типографское и издательское дело и бумажные изделия | 30. Связь |
| 13. Химические продукты | 31. Электричество и газ |
| 14. Нефтепереработка | 32. Торговля |
| 15. Резиновые и пластмассовые изделия | 33. Финансы и страхование |
| 16. Кожа и обувь | 34. Недвижимость и аренда помещений |
| 17. Изделия из камня, глины и стекла | 35. Деловые и личные услуги, отели |
| 18. Чугун и сталь | 36. Ремонт автомобилей |
| | 37. Медицина, образование, исследования, развлечения и пр. |
| | 38. Скрап |

ные» связи между отраслями обозначим стрелками. Как мы видим, структуры межотраслевых связей в разные периоды времени качественно мало отличаются друг от друга. Да это и понятно, ведь сектор добычи нефти всегда будет поставлять свою продукцию в сектор нефтепереработки, а сектор металлообработки будет потреблять чугун и сталь. Большой процент капитала оседает в самой отрасли. Остановимся более подробно на характерной структуре межотраслевых поставок. Как видно из рисунков, ее основу составляет обеспечение первичными ресурсами ресурсоемких отраслей.

В первую очередь это — поставки сельскохозяйственного, лесного и рыбного сектора (1) в пищевую (8), табачную (9) и текстильную (10) отрасли. Пищевая отрасль (8) снабжает кожаное, обувное производство (16), а также производство химических продуктов (13). Текстильная отрасль (10) передает свою продукцию производству ре-

зиповых и пластмассовых изделий (15) и металлолому (38). Кроме того, основную ветвь составляют поставки чугуна и стали (18) в группу металлопотребляющих отраслей: металлообрабатывающую промышленность (20), производство двигателей и турбин (22), автомобильную промышленность (24), железнодорожный транспорт и суда (26), производство неэлектрического оборудования (21) и скрап (38). Две ветви образуют также связи нефтедобывающей промышленности (5) с нефтеперерабатывающей (14) и добычи руд цветных металлов (3) с обработкой цветных металлов (19).

Металлообрабатывающая промышленность (20) отдает большую часть своей продукции в строительство (7), которое, в свою очередь, делает вклад в сектор недвижимости и помещений (34). Сектор недвижимости и помещений (34) предоставляет свои услуги, конечно, всем отраслям промышленности, но наиболее дорогие услуги он оказывает сектору добычи нефти (5) и железной руды (2). Производство автомобилей и оборудования (24), конечно, делает большие поставки своей продукции в ремонт автомобилей (36).

Итак, качественная структура межотраслевых связей от года к году остается почти неизменной. Чтобы проследить ее динамику, остановимся более подробно на количественном анализе связей между отраслями. А поскольку мы будем сопоставлять коэффициенты прямых затрат, то тем самым сможем составить представление о динамике изменения способов производства.

Сопоставим структуры межотраслевых связей в 1939, 1947 и 1958 гг. (рис. 2—4). В первую очередь обратимся к отраслям, занимающимся переработкой природных ресурсов, и рассмотрим их связи с перерабатывающими отраслями. Количество первичных ресурсов, затрачиваемых на единицу переработанной продукции, заметно уменьшилось. Такая тенденция прослеживается во всех перерабатывающих отраслях: металлообрабатывающей, нефтеперерабатывающей, обработке цветных металлов, производстве изделий из камня, глины и стекла. Это говорит о повышении эффективности переработки природных ресурсов, которое стало возможным благодаря использованию более совершенной технологии и более совершенного оборудования.

Пищевая, табачная и текстильная промышленность потребляет все меньше продуктов сельского, лесного и

рыбного хозяйства. Это также свидетельствует о совершенствовании способа производства в этих отраслях и увеличении их эффективности.

В так называемых «металлообрабатывающих» отраслях наблюдается заметное понижение объема потребления чугуна и стали. В основе этого факта, видимо, лежат два обстоятельства: во-первых, общая тенденция к снижению материалоемкости производства (новые способы производства и обработки дают возможность производить более компактную и легкую продукцию — станки, машины, оборудование и т. п., и естественно, что при этом расходуются меньше материала); во-вторых, тенденция вытеснения старых материалов новыми (все более широко используются пластика и другие синтетические материалы).

В текстильной промышленности также вместо натуральных волокон часто используются синтетические материалы. Этому соответствует снижение поставок из сельскохозяйственной промышленности и увеличение потребления химических продуктов.

Увеличивающийся вклад автомобильного производства и оборудования в сектор ремонта автомобилей ярко свидетельствует о повышении уровня механизации этого сектора (68 долл. в 1939 г., 1213 долл. в 1947 г., 1335 долл. в 1958 г.).

Изменение вклада металлообрабатывающей промышленности в строительство соответствует более широкому использованию металлоконструкций в строительстве. Общая тенденция уменьшения капиталовложений в строительство проявляется и в связи строительства и сектора недвижимости и аренды помещений. Однако капиталовложения всех отраслей в недвижимость и аренду помещений возрастают, особенно для секторов добычи нефти и железной руды. Это объясняется все увеличивающейся специализацией отраслей и разделением труда между ними. Возрастают закупки продукции секторов друг у друга, что влечет за собой увеличение расходов на перевозки и хранение.

* * *

Итак, мы обсудили вопросы, касающиеся возможностей использования методов многомерного шкалирования в системных исследованиях.

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что поскольку структура системы строится путем анализа данных о раз-

личиях, то она будет существенно зависеть от того, какие данные будут браться в качестве исходных. В приведенных выше примерах нам удалось построить структуры экономики, состоящие из нескольких ветвей. Однако эти ветви образованы по разным принципам. В случае анализа данных о профилях межотраслевых поставок каждая ветвь направлена в основном на удовлетворение потребностей отрасли, поглощающей максимальное количество продукции других отраслей данной ветви. В случае же анализа коэффициентов прямых затрат каждая ветвь содержит в качестве «корня» отрасль, поставляющую максимальное количество продукции в другие отрасли этой же ветви.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волконский В. А. Использование специальной структуры матриц для решения задач планирования.— Экономика и мат. методы, 1966, т. 2, вып. 2, с. 249—261.
2. Дорофеюк А. А. Алгоритмы автоматической классификации.— В кн.: Проблемы расширения возможностей автоматов. М.: ИАТ, 1971, с. 5—41.
3. Ершов Э. Б. О выявлении и использовании структурных особенностей матриц в задачах планирования.— Экономика и мат. методы, 1966, т. 2, № 2, с. 235—248.
4. Заимский А. Н., Лейбkind А. Р., Рудник В. Л. Проблемы выбора коэффициентов близости и алгоритмов автоматической классификации в процедурах структуризации. М.: ЦЭМИ АН СССР, 1979.
5. Картер А. Структурные изменения в экономике США. М.: Статистика, 1974.
6. Межотраслевой баланс производственных мощностей. М.: Экономика, 1972.
7. Терехина А. Ю. Методы многомерного шкалирования и визуализации данных.— Автоматика и телемеханика, 1973, № 7, с. 80—94.
8. Carroll J. D., Chang J. J. Analysis of individual differences in multidimensional scaling via an N-way generalization of «Eckart—Young» decomposition.— Psychometrika, 1970, vol. 35, N 3, p. 283—321.
9. Johnson R. M. Pairwise nonmetric multidimensional scaling.— Psychometrika, 1973, vol. 38, N 1, p. 11—18.
10. Kruskal J. B. Nonmetric multidimensional scaling: a numerical method.— Psychometrika, 1964, vol. 29, N 1/2, p. 1—27, 115—129.
11. Sammon J. W. A nonlinear mapping for data structure analysis.— IEEE Trans. Comput., 1969, vol. 18, N 5, p. 401—409.
12. Shepard R. N. The analysis of proximities: multidimensional scaling with an unknown distance function.— Psychometrika, 1962, vol. 27, N 2/3, p. 125—139, 219—246.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ МЕЖТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ МИГРАЦИИ И ТРУДОВОЙ МОБИЛЬНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

Г. М. ЗУЕВ

Достигнутые успехи в области методологического обоснования системного подхода и параллельное развитие методов формализации сложных социально-экономических объектов обеспечили предпосылки для разработки ряда специализированных *системных математических описаний*. Краткое изложение их основных системных свойств сводится к следующему — они должны охватывать целостную систему взаимосвязей объекта, допускать его анализ в различных плоскостях (срезах), содержать принципиальную возможность дальнейшего развития и быть конструктивными. Последнее означает, что на основе проведенной формализации должны быть выявлены новые качественные свойства объекта. И хотя представленные далее результаты удовлетворяют ряду выдвинутых здесь положений, их все же следует охарактеризовать как некое предварительное исследование в указанном направлении.

Данная работа состоит из двух частей. В первом разделе представлено динамическое непрерывное математическое описание межтерриториальной миграции с учетом естественного движения населения. Представленная в статье модель является системой дифференциальных уравнений, описывающих процесс старения населения (с учетом рождаемости и смертности) и его механического передвижения между набором выделенных регионов, построение которых, по мнению автора, должно предшествовать изучению зависимости протекания указанных процессов от демографических и миграционных факторов. Проведение подобных исследований не исключает дальнейшего развития самого математического описания, позволяющего включить в рассмотрение ряд новых качественных свойств изучаемого объекта.

Поэтому вторая часть работы посвящена построению математической модели трудовой мобильности однородной социальной группы населения, призванной уточнить динамику таких характеристик общего описания, как миграционная подвижность и распределение мигрантов по районам вселения. Подобное построение исследования отра-

жают одно из важнейших требований системного подхода, связанное с проведением последовательной детализации описания изучаемого объекта. В связи с этим необходимо отметить, что данная статья находится в прямой связи с ранее проведенными исследованиями — в работе [2] рассматривалось только механическое движение, в [3] было представлено совместное описание механического и естественного движения населения. Среди многочисленных зарубежных исследований, посвященных данной проблематике, следует в первую очередь отметить цикл работ А. Роджерса и его учеников [7—9]; в СССР наиболее комплексное изучение рассматриваемых вопросов было предпринято О. В. Староверовым [6]. Развитие исследований в указанном направлении будет, на наш взгляд, способствовать построению более точных вычислительных схем плановых заданий с учетом социальных показателей. В то же время накопленный опыт в области математического моделирования социальных процессов свидетельствует, что в результате построения формализованного описания на основе качественных закономерностей реального процесса удастся выделить набор основных характеристик, лимитирующих точность описания. Их выделение как следствие проведенной формализации представляет самостоятельный интерес, так как тем самым появляется возможность проведения системы согласованных мероприятий по фиксации и подготовке соответствующей информационной базы как основы конкретных прикладных исследований.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА МЕЖТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ МИГРАЦИИ С УЧЕТОМ ЕСТЕСТВЕННОГО ДВИЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

В ряде работ [1, 4, 5], вышедших в первой половине 70-х годов, достигнут значительный прогресс в области качественного обоснования основных миграционных тенденций. В то же время методы формализации, используемые в прикладных исследованиях, не всегда отвечают уровню современных требований. Предлагаемый нами способ преодоления этого противоречия заключается в разработке математического описания миграционных процессов, удовлетворяющего следующему основному требованию: взяв за

основу наиболее важные качественные характеристики рассматриваемого процесса, проводить их последовательную детализацию, исходя из условия повышения степени адекватности результатов расчета имеющимся статистическим данным, включая в круг исследования вопросы, связанные с их интерпретацией.

Предметом исследования является моделирование механического движения (миграции) населения между экономическими районами страны. Описание базируется на следующих основных предположениях. Общая территория страны разбита на Q экономических районов. Все население каждого района делится на коренное и некоренное. К первому относятся люди, проживающие на территории данного района достаточно долго; остальных отнесем ко второму. Необходимость такого разделения обусловлена тем, что миграционная подвижность лиц, сменивших район проживания, значительно выше, чем у коренного населения, поэтому их вклад в совокупный миграционный поток является существенным. Кроме того, миграционная подвижность этих лиц зависит от времени проживания на территории данного района и района выхода [4]. Дальнейшая детализация описания ограничена учетом половозрастной структуры населения, т. е. не произведено разбиение населения на ряд социальных групп по профессиональному признаку, уровню образования и т. п. В связи с этим предполагается заданным в некоторый начальный момент времени t_0 распределение коренного населения по возрасту $x - l_q(t_0, x)$ и распределение некоренного населения района q , выходцев из района q' , по возрасту и времени проживания τ в районе $q - \lambda_{qq'}(t_0, \tau, x)$. (Учет пола может быть произведен посредством добавления еще одного индекса. Для упрощения последующих выкладок он опускается.)

Обозначим через $k_q(t, x)$ коэффициент межрайонной миграционной подвижности коренного населения, который представляет собой долю коренного населения района q в возрасте x , выезжающего из данного района в единицу времени. Распределение мигрантов из состава коренного населения района q по районам вселения $q' = 1, \dots, Q$, $q' \neq q$ обозначим через $\gamma_{qq'}(t, x)$, причем $\sum_{q' \neq q} \gamma_{qq'} \equiv 1$, $q = 1, \dots, Q$. Таким образом, распределение по возрасту x потока мигрантов из состава коренного населения района q в район q' в момент времени t , обозначенное через

$\mu_{qq'}^1(t, x)$, описывается соотношением

$$\mu_{qq'}^1(t, x) = \gamma_{qq'}(t, x) k_q(t, x) l_q(t, x); \quad q, q' = 1, \dots, Q; \\ q' \neq q. \quad (1)$$

Введем в рассмотрение категорию лиц, вышедших из состава коренного населения района q' и проживающих в течение τ лет в районе q . Соответствующее распределение по возрасту x в текущий момент времени t обозначим через $\lambda_{qq'}(t, \tau, x)$. Будем считать, что в состав коренного населения района q входят лица, проживающие на его территории более $T_{qq'}$ лет. Время приживаемости $T_{qq'}$ определяется из условия, что миграционная подвижность лиц — выходцев из района q' , проживающих в районе q $T_{qq'}$ лет, сравнялась с миграционной подвижностью коренного населения [5].

Тогда число лиц, выходцев из состава коренного населения района q' , находящихся в момент t в районе q и еще не перешедших в состав его коренного населения, обозначенное через $L_{qq'}(t)$, описывается соотношением

$$L_{qq'}(t) = \int_0^\infty \int_0^{T_{qq'}} \lambda_{qq'}(t, \tau, x) dx d\tau; \quad q', q = 1, \dots, Q; \quad q \neq q'.$$

Далее предполагается, что доля лиц, переехавших в данный район и не адаптирующихся в новых условиях, зависит от возраста мигрантов и уменьшается с увеличением времени проживания. Соответствующий параметр модели — коэффициент вытеснения $d_{qq'}(t, \tau, x)$ — задается как отношение плотности по времени проживания τ и возрасту x потока уезжающих в момент времени t лиц — выходцев из района q' , находящихся в течение τ лет в районе q , к их плотности по времени проживания τ и возрасту x в районе q . Таким образом, можно описать распределение по возрасту x потока мигрантов — выходцев из района q' , покидающих район q в момент t . Введя соответствующие обозначения $m_q^{q'}(t, x)$, имеем

$$m_q^{q'}(t, x) = \int_0^{T_{qq'}} d_{qq'}(t, \tau, x) \lambda_{qq'}(t, \tau, x) d\tau.$$

Далее предполагается, что определенная доля лиц, покидающих район q , — выходцев из района q' — возвращается в район q' и попадает в состав его коренного населения. Обозначив ее через $\theta_{qq'}(t, \tau, x)$, можем выписать

вторую составляющую распределения по возрасту x совокупного миграционного потока из района q в район q' :

$$\mu_{qq'}^2(t, x) = \int_0^{T_{qq'}} \theta_{qq'}(t, \tau, x) d_{qq'}(t, \tau, x) \lambda_{qq'}(t, \tau, x) d\tau. \quad (2)$$

Распределение прочих мигрантов из состава некоренного населения по районам вселения определяется временем проживания, районом проживания и индексом района выхода. В рассматриваемой модели предполагается следующий характер этой зависимости: с увеличением времени проживания на территории данного района q уменьшается доля лиц, распределение которых по районам вселения совпадает с распределением мигрантов из состава коренного населения района первоначального выхода q' , и соответственно возрастает доля лиц, распределение которых по районам вселения совпадает с распределением мигрантов из состава коренного населения района проживания q . Соответствующие обозначения — $\beta_{qq'}(t, \tau, x)$ и $(1 - \beta_{qq'}(t, \tau, x))$, причем $\beta_{qq'}(t, \tau, x)$ монотонно убывает по τ на интервале $[0, T_{qq'}]$. В результате вторичной миграции лиц некоренного населения они попадают в состав некоренного населения района вселения, а индекс района их распределения по районам вселения определяет индекс района выхода. Подобное построение представляет собой способ описания процесса адаптации переселенца в новом районе: переходу в состав коренного населения данного района предшествует период изменения распределения по районам вселения мигрантов из состава некоренного населения и снижения миграционной подвижности до уровня миграционной подвижности коренного населения данного района. Соответствующее распределение по возрасту x миграционного потока из района q в район q' лиц—выходцев из района $q''=q, q'$, распределение которых по районам вселения совпадает с распределением мигрантов из состава коренного населения района q'' , описывается соотношением¹:

¹ Так как эти лица не могут мигрировать в район q , соответствующая функция распределения, обозначенная далее как $\gamma_{q''q'}^{(q)}(t, x)$, несколько отличается от исходного распределения $\gamma_{q''q'}$. Связь между ними задается следующими соотношениями: $\gamma_{q''q'}^{(q)}(t, x) = \gamma_{q''q'}(t, x)/(1 - \gamma_{q''q'}(t, x))$, $q' = 1, \dots, Q$; $q' \neq q, q''$; причем $\sum_{q'' \neq q} \gamma_{q''q'}^{(q)}(t, x) \equiv 1$, $\gamma_{q''q'}^{(q)}(t, x) = 0$, $q'' = 1, \dots, Q$.

$$\mu_{qq'}^3(t, x) = \sum_{q' \neq q}^1 \gamma_{qq'}^{(q)}(t, x) \int_0^{T_{qq'}} (1 - \theta_{qq'}(t, \tau, x)) \beta_{qq'} \times \\ \times (t, \tau, x) d_{qq'}(t, \tau, x) \lambda_{qq'}(t, \tau, x) d\tau, \quad (3)$$

где $qq'=1, \dots, Q; q' \neq q$.

Распределение по возрасту x последней составляющей миграционного потока из района q в район q' лиц — выходцев из района $q'' \neq q, q'$, распределение которых по районам вселения определяется распределением мигрантов из состава коренного населения района q , описывается соотношением

$$\mu_{qq'}^4(t, x) = \sum_{q'' \neq q}^1 \gamma_{qq'}^{(q'')} (t, x) \int_0^{T_{qq''}} (1 - \theta_{qq''}(t, \tau, x)) (1 - \\ - \beta_{qq''}(t, \tau, x)) d_{qq''}(t, \tau, x) \lambda_{qq''}^0(t, \tau, x) d\tau, \quad (4)$$

где $q, q'=1, \dots, Q; q'=q$.

Прежде чем выписать замкнутую систему уравнений, описывающую миграционный процесс с учетом динамики возрастной структуры населения, необходимо задать следующие демографические характеристики: коэффициент повозрастной смертности некоренных жителей района q — выходцев из района q' и коренных жителей района q — $\eta_{qq'}(t, x)$ и $\eta_q(t, x)$, а также коэффициенты повозрастной рождаемости у коренного и некоренного населения с учетом времени проживания в районе q — $\rho_q(t, x)$ и $\rho_{qq'}(t, \tau, x)$.

Можно показать, что изменение плотности по времени проживания и возрасту для некоренного населения района q , выходцев из района q' — $\lambda_{qq'}(t, \tau, x)$, описывается уравнением

$$\frac{\partial \lambda_{qq'}}{\partial t} + \frac{\partial \lambda_{qq'}}{\partial \tau} + \frac{\partial \lambda_{qq'}}{\partial x} = - [d_{qq'}(t, \tau, x) + \eta_{qq'}(t, x)] \times \\ \times \lambda_{qq'}(t, \tau, x) \quad (5)$$

вдоль прямой $t - \tau = \text{const}$, $t - x = \text{const}$. При $x \geq \tau$ решение этого уравнения определяется граничными условиями

$$\lambda_{qq'}(t_0, 0, x) = l_{qq'}^+(t_0, x), \quad (6)$$

где $l_{qq'}^+(t_0, x)$ есть плотность по возрасту x потока при-

езжающих в район q в момент t_0 выходцев из района q' . Соответствующее решение при $t=t_0+\tau$ задается формулой

$$\lambda_{qq'}(t, \tau, x + \tau) = \exp \left\{ - \int_0^{\tau} d_{qq'}(t_0 + \tau, \tau, x + \tau) + \right. \\ \left. + \eta(t_0 + \tau, x + \tau) d\tau \right\} l_{qq'}^+(t_0, x), \quad x \geq \tau.$$

Значение $\lambda_{qq'}(t_0+\tau, \tau, x)$ на интервале $0 \leq \tau \leq T_{qq'}$ при $x < \tau$ определяется потоком новорожденных, родившихся x лет назад у переселившихся τ лет назад выходцев из района q' и доживших в районе q до момента $t_0+\tau$. Соответствующее выражение задается формулой

$$\lambda_{qq'}(t_0 + \tau, \tau, x) = \exp \left\{ - \int_{\tau-x}^{\tau} (d_{qq'}(t_0 + z, z, z - \tau + x) + \right. \\ \left. + \eta_{qq'}(t_0 + z, z - \tau + x) dz \right\} \int_{x_1}^{x_2} \lambda_{qq'}(t_0 + \tau - x, \tau - \\ - x, y) \rho_{qq'}(t_0 + \tau - x, \tau - x, y) dy; \quad x < \tau; \quad (7)$$

где x_1, x_2 соответствуют крайним значениям области фертильности (возраст деторождения). Формула (7) основывается на предположении, что время проживания ребенка на территории данного района совпадает со временем проживания его родителей. Такой подход представляется наиболее естественным при моделировании процесса приживаемости.

Плотность по возрасту x потока выходцев из района q' , переходящих в состав коренного населения района q в результате проживания $\tau_{qq'}$ лет в районе q , обозначенная через $l_{qq'}^-(t, x)$, описывается соотношением

$$l_{qq'}^-(t, x) = \lambda_{qq'}(t, T_{qq'}, x); \quad q, q' = 1, \dots, Q, \quad q' \neq q. \quad (8)$$

Изменение плотности по возрасту x коренного населения района q описывается уравнением

$$\frac{\partial l}{\partial t} q + \frac{\partial l}{\partial x} q = - [k_q(t, x) + \eta_q(t, x)] l_q(t, x) + \\ + \sum_{q' \neq q} (\mu_{q'q}^2(t, x) + l_{qq'}^-(t, x)) \quad (9)$$

вдоль прямой $t-x=\text{const}$ с начальными условиями $l_q(t_0x) = l_{0q}(x)$ и граничными условиями

$$l_q(t, 0) = \int_{x_1}^{x_2} \rho_q(t, x) l_q(t, x) dx.$$

Для получения замкнутой системы уравнений и проведения соответствующих расчетов необходимо выписать недостающее соотношение относительно плотности по возрасту x потока мигрантов — выходцев из района q' , попадающих в момент времени t в состав некоренного населения района q , обозначенного выше через $l_{q'q}(t, x)$. В соответствии со сделанными предположениями об изменении индекса района выхода в результате вторичной миграции имеем, что

$$\begin{aligned} l_{q'q}^+(t, x) = & k_{q'}(t, x) \gamma_{q'q}(t, x) l_q(t, x) + \sum_{q''} \gamma_{q''q'}^{(q')} (t, x) \times \\ & \times \int_0^{T_{q''q'}} (1 - \theta_{q''q'}(t, \tau, x)) \beta_{q''q'}(t, \tau, x) d_{q''q'}(t, \tau, x) \lambda_{q''q'} \times \\ & \times (t, \tau, x) d\tau + \sum_{q''} \gamma_{q''q'}^{(q'')} (t, x) \int_0^{T_{q''q''}} (1 - \theta_{q''q''}(t, \tau, x)) \times \\ & \times (1 - \beta_{q''q''}(t, \tau, x)) d_{q''q''}(t, \tau, x) \lambda_{q''q''}(t, \tau, x) d\tau, \quad (10) \end{aligned}$$

где первое слагаемое в правой части соответствует потоку мигрантов из состава коренного населения района q' , второе — суммарному потоку мигрантов из состава некоренного населения всех районов — выходцев из района q' , не изменивших принципа распределения по районам вселения в результате проживания в новом районе, и, наконец, третье — потоку мигрантов из состава некоренного населения района q' , изменивших принцип распределения по районам вселения в результате проживания.

В предположении информационной обеспеченности настоящей модели в результате расчета системы уравнений (1) — (10) могут быть определены совокупные миграционные потоки между районами $m_{qq'}(t)$ и их половозрастная структура $\mu_{qq'}(t, x)$ в виде

$$\begin{aligned} \mu_{qq'}(t, x) = & \sum_{i=1}^4 \mu_{qq'}^i(t, x), \\ m_{qq'} t = & \int_0^{\infty} \mu_{qq'}(t, x) dx, \quad q, q' = 1, \dots, Q, \end{aligned}$$

а также динамика половозрастной структуры населения районов

$$L_q(t, x) = l_q(t, x) + \sum_{q' \neq q} \int_0^{T_{qq'}} \lambda_{qq'}(t, \tau, x) d\tau.$$

В заключение сформулируем основные результаты проведенных исследований.

1. На основе представленного описания было изучено качественное влияние миграционного процесса на динамику половозрастной структуры населения, являющееся обобщением классических исследований теории стабильного населения (см. [3]).

2. Произведенное выделение составляющих совокупных миграционных потоков позволяет повысить точность и методологическую обоснованность исследований по изучению их зависимости от социальных показателей.

3. Наличие замкнутого описания механического и естественного движения населения позволяет сформулировать требования по информационной обеспеченности модели.

4. На основе имеющейся информации были проведены расчеты изменения половозрастной структуры населения районов страны по упрощенной алгоритмической схеме (см. [3]).

Важность подобных исследований объясняется тем, что данные по половозрастной структуре населения определяют величину потенциальных трудовых ресурсов. В силу же зависимости миграционных характеристик от возраста и пола они играют существенную роль и при оценке возможности их перераспределения.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРУДОВОЙ МОБИЛЬНОСТИ ОДНОРОДНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ГРУППЫ НАСЕЛЕНИЯ

Модель базируется на следующих основных предположениях. Произведено выделение по профессиональному признаку однородной социально-демографической группы населения. Рассматривается Q экономических районов и задано число работающих лиц данной группы в каждом из них, распределенных по имеющимся рабочим местам. Каждое рабочее место в районе q , $q=1, \dots, Q$ характеризуется одномерным интегральным показателем $\pi \in [1, 2]$, называемым далее «уровнем дохода» и являющимся не-

которой абстрактной мерой благ, которые получает индивид, занимающий данное рабочее место в районе q .

Будем считать известным распределение работающих по рабочим местам с уровнем дохода π в начальный момент времени t_0 , которое обозначим через $l_q(t_0, \pi)$. Кроме того, будем считать заданным распределение рабочих мест (занятых и свободных) по уровню дохода на временном интервале планирования $t \in [t_0, T]$, обозначаемое далее через $\mu_q(t, \pi)$. Таким образом, $\Delta\mu_q(t, \pi) = \mu_q(t, \pi) - l_q(t, \pi)$ обозначает распределение свободных рабочих мест по уровню дохода в момент времени $t \in [t_0, T]$, где $l_q(t, \pi)$ — распределение работающих по уровню дохода в момент времени $t \in [t_0, T]$, подлежащее определению.

Введенный термин «однородное население» означает, что, во-первых, все лица рассматриваемой социально-демографической группы могут занимать рабочее место с произвольным уровнем дохода π , а во-вторых, все они стремятся повысить свой уровень дохода, причем их поведение зависит от того, какой уровень дохода они имеют в данный момент времени. При этом предполагается, что изменение уровня дохода может быть произведено только в результате увольнения и последующего трудоустройства. Таким образом, в данном разделе не рассматриваются вопросы, связанные с квалификацией, трудоотдачей и «естественным» продвижением работающих, и не учитывается влияние перечисленных факторов на исследуемый процесс текучести рабочих кадров.

Гипотеза 1. Будем считать, что вероятность увольнения (по собственному желанию) лица с доходом π в районе q за единицу времени, обозначенная через $P_q^y(\pi)$, пропорциональна соотношению числа работающих с большим уровнем дохода в районе q к общему числу работающих, т. е.

$$P_q^y(t, \pi) = k_q^1 \int_{\pi}^2 l_q(t, \pi) d\pi / \int_1^2 l_q(t, \pi) d\pi, \quad q = 1, \dots, Q,$$

где k_q^1 — коэффициент пропорциональности. Приведенный вариант зависимости числа уволившихся от уровня доходов представляет собой простейшую формализованную запись влияния степени удовлетворенности работающего на принятие решения о смене места работы, если предположить, что удовлетворенность определяется только уровнем дохода. Возможны и другие формы записи, соответствующие, например, случаю, когда вероятность увольнения лица с

доходом π пропорциональна количеству свободных рабочих мест с более высоким уровнем дохода, т. е.

$$P_q^{(y)}(t, \pi) = k_q^1 \frac{\int_{\frac{\pi}{2}}^2 \Delta\mu_q(t, \pi) d\pi}{\int_1^2 \Delta\mu_q(t, \pi) d\pi}, \quad q = 1, \dots, Q.$$

На основе качественного изучения рассматриваемого процесса возможно обобщение приведенных соотношений.

Гипотеза 2. Будем далее считать, что уволившееся лицо с доходом π в районе q либо стремится перейти на новое место работы в районе q с уровнем дохода $\pi' > \pi$, либо принимает решение о переезде в район q' с тем, чтобы трудоустроиться там на рабочее место с доходом $\pi' > \pi + \Delta_{qq'}$, где $\Delta_{qq'}$ некоторое пороговое значение изменения дохода, оправдывающее переезд. Одно из простейших предположений о виде зависимости вероятности переезда лица с доходом π в районе q в район q' заключается в том, что вероятность переезда пропорциональна отношению числа свободных рабочих мест в районе q с доходом $\pi' > \pi + \Delta_{qq'}$, к численности свободных рабочих мест в районе q с доходом $\pi' > \pi$, т. е.

$$P_{qq'}^{\pi}(t, \pi) = k_{qq'}^2 \frac{\int_{\frac{\pi + \Delta_{qq'}}{2}}^2 \Delta\mu_{q'}(t, \pi) d\pi}{\int_{\pi}^2 \Delta\mu_q(t, \pi) d\pi}; \quad q, q' = 1, \dots, Q, \quad (11)$$

где $k_{qq'}^2$ — некоторый нормирующий множитель. Соотношение (11) может быть уточнено явным включением в рассмотрение числа претендентов на свободные рабочие места в районах q и q' . Если предположить, что уволившимся лицам в районе q неизвестно количество свободных рабочих мест в районе q' и принятие ими решения о переезде базируется на информации о среднем уровне доходов в районе q' , выражение для вероятности переезда может быть записано, например, в виде

$$P_{qq'}^{\pi}(t, \pi) = k_{qq'}^2 \frac{\int_{\frac{\pi + \Delta_{qq'}}{2}}^2 l_q(t, \pi) d\pi}{\int_1^2 l_{q'}(t, \pi) d\pi} \left/ \frac{\int_{\frac{\pi}{2}}^2 l_q(t, \pi) d\pi}{\int_1^2 l_q(t, \pi) d\pi} \right.,$$

как отношение доли лиц данной группы в районе q' , имеющих доход, больший $\pi + \Delta_{qq'}$, к доле лиц в районе q , имеющих доход, больший π .

Гипотеза 3 (принцип заполнения рабочих мест). Вероятность предоставления работы с доходом π уволившемуся лицу не зависит от предшествующего уровня доходов и района проживания. Если поток претендентов на свободные рабочие места в районе q не превышает количества свободных рабочих мест, то вероятность предоставления индивиду рабочего места в районе q с доходом π , обозначенная через $f_q(t, \pi)$, описывается соотношением

$$f_q(t, \pi) = \Delta\mu_q(t, \pi) / \int_1^2 \Delta\mu_q(t, \pi) d\pi, \quad q = 1, \dots, Q; \quad (12)$$

в противном случае

$$f_q(t, \pi) = k_q^3(t) \frac{\Delta\mu_q(t, \pi)}{\int_1^2 \Delta\mu_q(t, \pi) d\pi}, \quad (13)$$

где $k_q^3(t)$ есть отношение количества свободных рабочих мест в районе q к общему числу претендентов на рабочие места в районе (см. (14)).

Гипотеза 4. Если лицу, уволившемуся в районе q с рабочего места с уровнем дохода π , предоставлено рабочее место с уровнем дохода $\pi' > \pi$ в районе q или с уровнем дохода $\pi' > \pi + \Delta_{qq'}$ в районе q' , он переходит на новое место работы; в противном случае он возвращается на прежнее рабочее место в районе q с уровнем дохода π .

Таким образом, в рассматриваемом варианте предполагается, что уволившееся лицо не рискует снизить уровень дохода, так как оно либо трудоустроится на новом рабочем месте с более высоким уровнем дохода, либо вернется на прежнее рабочее место.

В соответствии со сделанными предположениями опишем процесс социальной динамики рассматриваемой группы, протекающий по следующей схеме. В каждый момент времени $t \in [t_0, T]$ известно распределение свободных и заполненных рабочих мест, в соответствии с которым формируется поток уволившихся. Поток уволившихся в районе q с рабочих мест с уровнем дохода π , обозначенный через $\lambda_q(t, \pi)$, задается соотношением

$$\lambda_q(t, \pi) = l_q(t, \pi) P_q^y(t, \pi),$$

поток же мигрирующих в район q за единицу времени обозначим через

$$m_{qq'}(t, \pi) = \lambda_q(t, \pi) P_{qq'}^{\pi}(t, \pi), \quad q, q' = 1, \dots, Q; \quad q' \neq q.$$

Поток претендентов на свободные рабочие места в районе q в момент времени t , обозначенный через $r_q(t)$, описывается соотношением

$$r_q(t) = \int_1^2 \lambda_q(t, \pi) \left(1 - \sum_{q'} P_{qq'}^{\pi}(t, \pi)\right) d\pi + \sum_{q' \neq q} \int_1^{2-\Delta_{qq'}} \lambda_q(t, \pi) P_{q'q}^{\pi}(t, \pi) d\pi, \quad q = 1, \dots, Q. \quad (14)$$

Доля вновь трудоустроившихся в районе q лиц с уровнем дохода π (на прежнем рабочем месте), обозначенная через $v_q(t, \pi)$, определяется равенством

$$v_q(t, \pi) = \int_{\pi}^2 f_q(t, \pi') d\pi', \quad q = 1, \dots, Q;$$

доля же трудоустроившихся в районе q' мигрантов из района q с уровнем дохода π , обозначенная через $v_{qq'}(t, \pi)$, — равенством

$$v_{qq'}(t, \pi) = \int_{\pi+\Delta_{qq'}}^2 f_{q'}(t, \pi') d\pi', \quad q, q' = 1, \dots, Q; \quad q' \neq q.$$

Заметим, что $v_{qq'}(t, \pi) = v_q(t, \pi - \Delta_{qq'})$. Последнее равенство означает, что вероятность трудоустройства у мигранта из района q с уровнем дохода π в районе q' равна вероятности трудоустройства уволившегося в районе q' с уровнем дохода $\pi + \Delta_{qq'}$.

В предположении, что заданы потоки впервые трудоустроившихся лиц, поступающих, например, из системы «профессиональное обучение» $\lambda_q^+(t)$, $q = 1, \dots, Q$, и потоки лиц, покидающих рассматриваемую систему (выход на пенсию, переобучение и т. п.) $\lambda_q^-(t, \pi)$, $q = 1, \dots, Q$, можно выписать следующее уравнение, показывающее изменение числа заполненных рабочих мест с уровнем дохода π :

$$\frac{dl_q(t, \pi)}{dt} = -\lambda_q^-(t, \pi) - \lambda_q(t, \pi) \left[\left(1 - \sum_{q' \neq q} P_{qq'}^{\pi}(t, \pi)\right) \times \right.$$

$$\begin{aligned}
& \times v_q(t, \pi) + \sum_{q' \neq q} P_{qq'}^{\pi}(t, \pi) v_{qq'}(t, \pi) \Big] + f_q(t, \pi) \times \\
& \times \left[\int_1^{\pi} \lambda_q(t, \pi') \left(1 - \sum_{q' \neq q} P_{qq'}^{\pi}(t, \pi') \right) d\pi' + \right. \\
& \left. + \sum_{q' \neq q} \int_1^{\pi - \Delta_{q'q}} \lambda_{q'}(t, \pi') P_{q'q}^{\pi}(t, \pi') d\pi' \right] + \\
& + \lambda_q^+(t, \pi), \quad q = 1, \dots, Q;
\end{aligned}$$

где $\lambda_q^+(t, \pi)$ — распределение поступающих из системы «профессиональное обучение» по рабочим местам, причем

$$\int_1^2 \lambda_q^+(t, \pi) d\pi = \lambda_q^+(t).$$

Изменение количества свободных рабочих мест с уровнем дохода π описывается уравнением

$$\Delta \mu_q(t, \pi) = \mu_q(t, \pi) - l_q(t, \pi); \quad q = 1, \dots, Q; \quad t \in [t_0, T]$$

Поток мигрантов из района q в район q' описывается соотношением

$$\begin{aligned}
m_{qq'}(t) &= \int_1^2 m_{qq'}(t, \pi) d\pi + \sum_{q' \neq q} \int_1^2 m_{q'q}(t, \pi) (1 - v_{q'q}(t, \pi)) d\pi, \\
q, q' &= 1, \dots, Q; \quad q' \neq q,
\end{aligned}$$

где первый член соответствует прямому миграционному потоку из района q в район q' , второй же член описывает поток нетрудоустроившихся в районе q лиц, выходцев из района $q' = 1, \dots, Q; q' \neq q$.

На основе вышеприведенной системы уравнений может быть изучено влияние различных внешних факторов и управляющих воздействий на рассматриваемый процесс заполнения рабочих мест. Например, могут быть проведены вариантыные расчеты текучести кадров в зависимости от сближения или дальнейшей дифференциации уровня доходов в ходе планового периода, если предположить неизменность поведенческих характеристик выделенной группы населения; оценено изменение миграционных потоков в результате появления новых рабочих мест в каком-либо из районов с относительно более высоким уровнем дохода; изучено влияние того или иного варианта кадровой поли-

тики на процесс заполнения свободных рабочих мест и т. п. Возможные обобщения данной модели могут быть связаны как с развитием представлений о поведенческих свойствах населения, так и в результате расширения описания, связанного с включением в рассмотрение некоторой совокупности социальных групп и учета их взаимосвязи.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Зайончковская Ж. А.* Новоселы в городах (методы изучения приживаемости). М.: Статистика, 1972. 76 с.
2. *Зуев Г. М., Сороко Е. Л.* Математическое описание миграционных процессов.— Автоматика и телемеханика, 1978, № 7, с. 94—101.
3. *Зуев Г. М., Сороко Е. Л.* Математическое описание межрайонной миграции и исследование ее влияния на динамику возрастно-половой структуры населения.— Экономика и мат. методы, 1979, № 2, с. 333—334.
4. *Переведенцев В. И.* Методы изучения миграции населения. М.: Наука, 1975. 126 с.
5. *Рыбаковский Л. И.* Региональный анализ миграции. М.: Статистика, 1973. 88 с.
6. *Староверов О. В.* Модель движения населения. М.: Наука, 1979. 146 с.
7. *Rogers A., Willekens F.* Spatial population dynamics, RR—75—24. Laxenburg (Austria): Intern. Inst. Appl. Syst. Analysis, 1976, p. 3—34.
8. *Rogers A., Ledent J.* Multiregional population projection.— In: Optimization techniques: Modelling and optimization in the series of man. В.: Springer-Verl., 1976, pt 1, p. 31—32.
9. *Rogers A.* Spatial migration expectancies, RM—75—57. Laxenburg (Austria): Intern. Inst. Appl. Syst. Analysis, 1975.

ТЕОРИЯ СИСТЕМ И ИЗУЧЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА: ПОНЯТИЯ СИММЕТРИИ И СТАТУСА

М. В. АРАПОВ

1. Если речь идет об опыте системного подхода к предмету изучения, то немного найдется наук, которые могли бы сравниться здесь с лингвистикой. Опыт системного мышления в этой науке сложился в попытках решить весьма сложную задачу: описать огромный, трудно обозримый механизм, каким является естественный язык.

Особенностью этого механизма является его специфическая «вязкость» — сопротивление, которое он оказывает любым попыткам расчленить его на хотя бы относительно независимые подсистемы.

Замечательно, однако, то, что лингвистика в общем как-то умеет справляться с трудностями, вызванными громоздкостью и «вязкостью» объекта своего изучения. Именно это сделало ее своеобразным эталоном для целого ряда наук. Более того, при решающем влиянии лингвистики у этих наук — лингвистики, этнографии, эстетики, психологии, информатики и т. д. — возникло нечто вроде «общего фонда идей». Роль такого фонда выполняет семиотика, к которой сейчас обращаются логики, математики, философы, причем список ее «клиентов» можно легко продолжить.

Итак, наша первая задача состоит в том, чтобы наметить контуры парадигмы современной лингвистики: попытаться объяснить читателю-нелингвисту, с какими вопросами лингвистика обращается к языку и что она считает ответом на поставленный вопрос; вторая — чтобы рассмотреть по крайней мере одну проблему, важную для всего цикла семиотических дисциплин, но либо не укладывающуюся в лингвистическую парадигму, либо являющуюся для нее совершенно маргинальной. С этими задачами в статье связываются два понятия: «симметрия» и «статус».

2. Прежде чем отвечать на вопрос, что может найти нелингвист в лингвистике, следовало бы сказать несколько слов о том, чего в лингвистике искать не стоит.

Лингвистика не занимается исследованием происхождения языка (по крайней мере сегодня), она не может ответить на вопрос, почему язык изменяется, почему в одном языке шесть падежей, а в другом их вообще нет, почему

кошка называется *кошкой*, а слово «последний» предпочтительнее, чем «крайний», если речь идет об очереди. Лингвисты чаще других высказываются по данным вопросам, но нет никаких оснований считать, что они ошибаются при этом реже, чем любые другие люди.

Но даже если дело идет о том, в чем лингвисты действительно компетентны, их ответы могут показаться странными для постороннего наблюдателя. Представим себе, например, что физик знакомится с работами по фонологии. Есть много шансов, что он сочтет себя жертвой мистификации и придет к убеждению, что такого объекта, как фонема, попросту не существует: столь противоречивы, неадекватны, а иногда просто непонятны попытки дать фонеме определение. Однако в действительности такие «определения» не более чем «узелки на память». Они должны помочь лингвисту припомнить собственный опыт классификации звуков речи. Физику придется принять на веру, что этот опыт гораздо ближе у разных авторов, чем их попытки вербализировать его.

В сущности, сомнения нашего гипотетического физика в существовании фонемы было бы очень легко рассеять, предъявив ему алфавит: все содержание фонологии не более чем многолетние попытки дать теоретическое обоснование этому гениальному открытию древности — способу изображать колоссальное разнообразие звуков речи с помощью двух-трех десятков значков¹.

Многие трудности лингвистики, в частности раздела, занимающегося звуковой стороной языка, — фонологии состоят в отсутствии разработанного метаязыка. Ее термины часто не более чем «ключевые слова», которые должны вызвать из сознания специалиста определенный фрагмент его опыта.

До середины 50-х годов нашего века все попытки разработать такой метаязык кончались неудачей, и лишь работы Н. Хомского и ряда его последователей [36, 37] привели к возникновению внутри лингвистики (точнее, ее направления, получившего название структурализма) новой парадигмы — теории порождающих грамматик, основным понятиям которой удалось дать вполне строгие определения. Одновременно возникла математическая дисцип-

¹ Это далеко не единственный факт такого рода: эмпирически найденные правила орфографии и пунктуации во многом предвосхитили открытия теоретической лингвистики [5].

лица — математическая лингвистика, разрабатывавшая (по крайней мере первоначально) формальный аппарат теории порождающих грамматик [17, 18]².

Здесь нужно сделать, однако, два замечания. Во-первых, формальный аппарат был разработан в сущности только для одного раздела языкознания — для теории синтаксиса; попытки приспособить его для других разделов, например фонологии, равно как и для семантики, особого успеха не имели. Во-вторых, сейчас, более чем двадцать лет спустя после создания и много лет после своего расцвета (в середине 60-х годов), парадигма порождающих грамматик в сущности мертва и готова для «анатомического вскрытия». В ней по-прежнему пишутся работы (не очень много), основные положения этой теории преподаются в высшей школе, но в ней не возникает практически никаких новых идей. Она просто утратила интерес для большинства лингвистов.

Математическая лингвистика как специальная ветвь алгебры продолжает разрабатываться, но в общем заметно влияние на лингвистику не оказывает.

Причины «эрозии» парадигмы порождающих грамматик достаточно сложны, и выяснение их не является нашей основной задачей. Верно, однако, то, что теория порождающих грамматик периода своего расцвета продолжает оставаться для лингвистов эталоном научной теории. Она содержит важную, хотя, как теперь стало понятно, неполную информацию об организации языка, и любая другая парадигма, которая придет ей на смену, должна будет учесть основные идеи порождающей грамматики.

Именно через призму теории порождающих грамматик мы и попытаемся посмотреть на лингвистику.

3. Но было бы несправедливо, если бы мы хотя бы коротко не остановились на идеях, из которых выросла теория порождающих грамматик. Предшествующее поколение структуралистов, несмотря на трудности, связанные с отсутствием метаязыка, уже в 20—30-е годы XX в. смогло создать теоретические концепции, оказавшие глубокое влияние на поэтику, искусствознание, этнографию, психологию и философию. Термины структурализма этой эпохи,

² Парадоксально, но лингвистика стала поистине теоретической наукой в попытках решить прикладные задачи, в частности разработать эффективную систему машинного перевода; в течение долгих лет именно прикладное направление в языкознании в наибольшей степени заслуживало название теоретического.

иногда метафорически переосмысленные, вошли в ткань современной культуры («язык кино»).

В чем же смысл сосюрговской революции в языкознании, которая заложила основы структурализма? Один из ее аспектов носит чисто методологический характер. Фердинанд де Соссюр в своем знаменитом «Курсе общей лингвистики» (1916) [28, 12] предложил четко различать при изучении языка две познавательные установки. Одна из них сводится к тому, что познать природу языкового факта — значит найти место данного факта в определенной классификации (назовем эту установку для краткости классификационной). Другая состоит в том, что познать суть того же явления — значит найти, какой процесс приводит к нему (процессуальная установка).

Драматизм сосюрговской революции придавало то обстоятельство, что на первый план была выдвинута восходящая, по-видимому, к Аристотелю классификационная установка. При этом это произошло тогда, когда в языкознании после длительной борьбы, продолжавшейся всю первую половину XIX в., прочно утвердился процессуальный подход, который казался единственно научным, приведшим к расцвету естественных наук (от динамики Ньютона до теории эволюции Дарвина).

Спор о том, какая познавательная установка является более плодотворной в лингвистике, не прекратился до сих пор, но он утратил свою остроту. Сейчас, например, ясно, что даже изменение языка в некоторых случаях удобно рассматривать как непрерывный процесс [9], а в других — как скачкообразный переход от одной классификации к другой. Однако сосюрговский запрет смешивать категории и понятия двух этих подходов сохранил свое значение.

К сожалению, во времена Соссюра под процессом понимали прежде всего процесс изменения языка во времени. Поэтому процессуальная установка выступает у него как диахроническая в противоположность синхронической, классификационной установке. Сегодня лингвиста наряду с процессами изменения языка, развертывающимися в историческом времени, интересуют процессы, происходящие в «психологическом» времени: например, трансформация смысла в текст [1]³ или, наоборот, восстановление смысла по последовательности зрительных или акустических сигналов [37].

³ Библиографию работ по лингвистическим моделям типа «смысл — текст» см. в [20].

Сложившаяся традиция интерпретации понятий синхронии и диахронии не предусматривает распространения этих понятий на процессы, которые происходят в таком «неисторическом» времени. Это часто приводит к путанице, например, при попытках интерпретировать формальную теорию порождающих грамматик. Термин «порождающая грамматика» (вопреки его буквальному значению) совершенно необязательно связан с описанием процесса создания текста из чего-то предшествующего тексту. Хотя такое понимание является довольно распространенным (например, среди психологов и психолингвистов — см. об этом [32]), оно основано на недоразумении и терминологической путанице (так же, как и абсурдная критика теории порождающих грамматик, которые якобы выводят значащий текст из бессмысленного начального символа Σ [25]).

В действительности порождающие грамматики чаще всего не претендуют на описание какого-либо реального процесса создания текста — они задают только классификацию слов и групп слов, обладающих определенным синтаксическим единством.

Оставим в стороне все, что связано с процессуальной установкой, и посмотрим, как с помощью аппарата порождающих грамматик реализуется классификационная установка.

4. Читатель, знакомый с лингвистической литературой, уже, наверное, заметил, что там понятию классификации приписывается далеко не такое большое значение, как в данной статье. Классификация для лингвиста — рабочее построение, нечто промежуточное в стремлении к основной цели — открытию в языке системы.

Понятие системы также представляет собой понятие, смысл которого чрезвычайно трудно уловить, опираясь лишь на имеющиеся в литературе его определения. Если мы обратимся не к ним, а к практике, к тому, что лингвист считает хотя бы грубым приближением к описанию системы языка, то убедимся, что каждый раз системой называют какую-то классификацию лингвистических фактов, какую-то открытую в них внутреннюю симметрию. Лингвист хотел бы, конечно, чтобы системой была не та классификация, которую он открыл и записал с помощью имеющихся в наличии изобразительных средств, а та, которая имманентно присуща языку. Но только как ее найти?

Решение этой задачи искали и ищут на путях выявления в «языковой материи» тех тождеств и различий, кото-

рые несут функциональную нагрузку при сознательном игнорировании всего, что на данном уровне членения объекта можно считать «субстратом» (носителем структуры). Вместо поиска тождеств и различий (о которых Сосюр говорил, что, кроме них, в языке ничего и не существует), может быть, более точно было бы говорить о выявлении в языке запаса симметрий: симметричные элементы целого не тождественны, но играют в нем аналогичную роль. Тождества и различия можно искать, имея перед собой коллекцию разношерстных фактов, но поиск симметрии заранее подразумевает, что мы мыслим объект как нечто целостное.

Мы будем еще иметь возможность вернуться к понятию симметрии, сейчас же важным является не вопрос, какие термины наиболее уместны, когда мы говорим о классификации, а как обнаружить классификацию и решить, приближается ли она к искомому идеалу — системе.

Существуют работы (правда, немногочисленные [22, 29, 46]), где предлагаются модели самого процесса открытия лингвистом классификации. Как бы ни были эти работы сами по себе интересны, вряд ли лингвист действительно прибегает здесь к процедурам типа алгоритмов автоматической классификации. По-видимому, человек использует гораздо более «размытую» информацию, чем та, которая необходима для работы таких алгоритмов, а если он и использует ту же информацию, то существенно иным образом.

Здесь мы сталкиваемся с затруднением, как назвать саму деятельность лингвиста, состоящую в открытии классификации. Что действительно делает человек, когда решает лингвистическую задачу, хотя бы учебную, — типа тех, которые приведены в сборнике «200 задач по языковедению и математике» [39]? Поскольку это — состязательные, олимпиадные задачи, составители приложили максимум усилий, чтобы их условия допускали единственное решение.

Вот, например, одна из таких изящных задач (№ 107). Даны три русские фразы с их переводами на таджикский язык, которого, как предполагается, участник олимпиады не знает. Для всех использованных русских слов нужно найти таджикские соответствия (молчаливо предполагается, что в данной задаче слово имеет только один перевод, а разные слова — различные переводы).

Заметим сразу же, что здесь вид таджикских слов не

имеет ровно никакого значения (роль играет только их порядок), и поэтому эти слова можно заменить буквами *a, b, c, d*:

Русские фразы	«Таджикский» перевод
(1) хороший друг вашего соседа	<i>abcd</i>
(2) сосед вашего хорошего друга	<i>cabd</i>
(3) хороший сосед вашего друга	<i>cbad</i>

Вероятно, составитель задачи имел в виду следующее решение: *a*-друг, *b*-хороший, *c*-сосед, *d*-ваш, т. е. русский «подстрочник» соответствующих таджикских фраз должен выглядеть таким образом:

- (1а) друг хороший соседа вашего;
- (2а) сосед друга хорошего вашего;
- (3а) сосед хороший друга вашего.

Чем замечателен такой перевод? При таком (и только при таком) соответствии перевод каждой фразы удовлетворяет двум простым условиям:

(А) между определением и определяемым может стоять только определение к одному из этих слов;

(Б) определение всегда стоит после определяемого.

Таким образом, для решения данной задачи существенно выделить два отношения между словами русских фраз: отношение «определяемое/определение» и отношение «предшествовать/следовать» (для слов, связанных определенным отношением). Первое из этих отношений при переводе сохраняется (вместе со своим свойством А), второе должно быть изменено так, чтобы выполнялось свойство Б.

Но почему именно классификация на определяемые и определения, на предшествующий и последующий является существенной для перевода? Важно осознать, что, выбрав какое-либо другое соответствие между словами, мы не совершаем никакой ошибки в том смысле, в каком мы совершили бы ее, неверно продифференцировав многочлен. Просто отсутствуют какие-либо заранее определенные аксиомы и правила, которые можно было бы нарушить (кроме правил таджикского языка и правил перевода, определенных «Таджикско-русским словарем», но как раз эти правила и не известны решающему).

Пусть, например, соответствие будет задано в следующем виде: *a*-сосед, *b*-ваш, *c*-друг, *d*-хороший. «Подстрочник» будет выглядеть так:

- (1б) соседа вашего друг хороший;
- (2б) друга сосед вашего хорошего;
- (3б) друга вашего сосед хороший.

Единственным недостатком такого перевода будет то, что при нем нарушается симметрия: одно и то же русское словосочетание «сосед вашего друга» в первом случае (2б) будет переведено как «друга сосед вашего», а во втором (3б) — как «друга вашего сосед». Такое нарушение кажется ничем не оправданным.

На это можно возразить, что указанные словосочетания в (2б) и (3б) не находятся в совершенно одинаковом окружении, в (2б) «друга» имеет дополнительное определение «хорошего», а в (3б) дополнительное определение имеет «сосед» и т. д. Более того, продолжая этот спор, можно было бы указать, что в самом русском языке принципы, аналогичные принципам А и Б, не всегда твердо выдерживаются, и поэтому фразы типа (1б) — (3б) вполне могут встретиться в разговорной речи (см., например, поразительные записи реальных разговоров в [27]) или в поэзии. Почему же принципы А и Б должны проводиться во всех фразах незнакомого нам языка?

Здесь мы приближаемся к очень важному пункту нашего изложения. Дело в том, что аргументы, подобные приведенным выше, не имеют в лингвистике раз навсегда установленного веса, их вес определяется в ходе постоянно идущего в лингвистике диалога. Сам спор, о котором шла речь, в явном или неявном виде присутствует в любой лингвистической работе. В нем устанавливаются и постоянно изменяются правила игры, потому что само открытие классификации является, конечно, игрой.

В игре есть тактика, есть формальная цель (при решении рассмотренной выше задачи такой формальной целью было установление соответствия между русскими и таджикскими словами), но пути достижения этой цели (выигрыша) не определены, игрок должен найти их сам, комбинируя различные тактические приемы. Так же как в шахматах смыслом игры является красивая партия, так и в лингвистической игре смыслом является возникающая при этом красивая классификация.

Лингвист мало задумывается, как он ведет эту игру, но если мы попытаемся вмешаться в нее, например, налаживая службу научной информации в лингвистике, нам придется считаться с ее неписаными правилами. Обилие цитат и ссылок в лингвистических работах не пустая дань сложившейся академической традиции — это способ указать место данной работы в диалоге, вне контекста которого она может быть вообще непонятна. Это — способ указать, каких

правил игры придерживается данный лингвист, не формулируя их эксплицитно.

В принципе правила игры на каком-то этапе могут быть формализованы. То же относится к описанию ее результата: полученная классификация может обладать вполне четкой математической структурой. Если правила игры и описания полученной классификации определены, то имеет смысл говорить о формальной модели языка. Теория порождающих грамматик как раз и является такой моделью.

5. Ключом к парадигме порождающих грамматик нам послужит ее математический аппарат. При этом мы будем проводить различие между формальной математической структурой, которая составляет «костяк» аппарата, и способом использования этого аппарата. Сам способ «натягивания» математической структуры на факты языка в значительной степени неформален, здесь как раз и уместно говорить об игре.

Хотя правила и средства такой игры могут варьироваться, ее суть каждый раз сводится к членению целостного объекта, который мы будем называть текстом, на отдельные фрагменты. Расчленить текст можно, например, расставляя в нем скобки различных типов (соответственно разных типов могут быть и фрагменты). Чтобы обозначить такой тип, введем понятие имени скобки (фрагмента).

Конечно, когда речь идет о скобках, мы имеем в виду лишь конкретные средства фиксировать результат игры. Таких способов можно предложить очень много; они могут быть более или менее удобными (например, знак пробела в орфографии — это «безымянные» скобки). В конце концов, результат игры можно хранить просто в памяти. А этим результатом является получение определенной картины расстановки скобок, отличающейся специфической симметрией.

Выделенные скобками (или скобками определенного типа) фрагменты могут рассматриваться как атомы текста, и эта «атомарная» структура может использоваться в последующей игре.

Важно понять, что описание языка не возникает в результате отдельной игры: последовательно (или, может быть, иногда параллельно) разыгрывается много игр, причем исходные данные для одной игры являются результатом другой. Более того, вероятно, конкретный вид

результата одной игры и пути его достижения находятся в сложной зависимости от того, какие этапы уже пройдены, а какие еще нет. Разделение описания языка на отдельные этапы — игры — только полезный прием.

6. В игре «Лексика» число используемых типов скобок не ограничено. Задача заключается в том, чтобы расчленил конечный связный текст (в этом тексте число фрагментов — «атомов», выделенных на предшествующем этапе, конечно) скобками так, чтобы:

(1) каждый атом находился внутри какой-либо пары скобок x ;

(2) каждая пара скобок x содержит хотя бы один атом A ;

(3) никакой атом A не находится внутри двух пар скобок;

(4) если две скобки x и x' относятся к одному типу x , то выделенные с их помощью фрагменты (последовательности атомов) могут быть переставлены, причем полученный текст неотличим от исходного (или отличается не больше, чем это было заранее оговорено).

Игре «Лексика» можно дать разнообразные интерпретации. При различных интерпретациях текст может рассматриваться как последовательность фонем (букв, морфем, слогов), которая членится скобками на словоупотребления. Если последние относятся к одному типу, это — словоупотребления одной словоформы (или одного слова). Перестановка словоупотреблений одной словоформы приводит к тексту, не отличимому от исходного (а перестановка слов — к тексту, отличающемуся от исходного лишь отсутствием формального синтаксического согласования, если в данном языке, как, например, в русском, такое согласование требуется).

Результатом членения (игры «Лексика») является представление текста в виде множества словоупотреблений; в исходном же тексте отсутствовали сами элементы — отдельные словоупотребления.

О том, насколько нетривиальна процедура представления объекта в качестве множества элементов, очень ярко написано в работе [15]. Не пытаясь развивать данную точку зрения, мы остановимся на другой стороне рассмотренной игры.

Важность этой игры станет яснее, если мы вспомним, что на протяжении тысячелетий без получения членения на словоформы было невозможно записать текст. Использо-

зование древнейших иероглифических систем письма предполагало, что выделены значащие цепочки фонем, которые можно «закодировать» идеограммами, причем тождественные цепочки обозначались одной и той же идеограммой. В этом смысле игра «Лексика» — одна из древнейших лингвистических игр. Некогда ею занималась целая каста писцов, которых по справедливости следовало бы считать предшественниками специалистов по прикладной лингвистике, а не просто грамотных людей с соответствующим образованием.

Естественно, что правила игры «Лексика» были в древнем мире много сложнее, чем те, которые приведены выше. Вот только один пример. Ввиду того, что данный смысл можно выразить многими идеограммами (или комбинациями идеограмм, детерминативов и фонетических знаков), возникала возможность подбирать близко расположенные друг к другу рисуночные идеограммы так, чтобы они образовали целостные «картинки», которые имели бы собственный смысл, находящийся подчас в сложных отношениях со смыслом основного сообщения.

В других случаях идеограммы могли подбираться по признаку сходства, и тогда значащий текст превращался почти что в орнамент. Так, древнеегипетский храм в Эсне украшают две стелы. На одной из них выбит гимн богу восходящего солнца, текст которого представляет из себя повторяющееся (с небольшими вариациями) изображение крокодила — атрибута этого божества. Текст другой стелы — гимн богу заходящего солнца — состоит почти целиком из изображения барана.

Возможность такой *jeu d'écriture* придавала иероглифике в глазах египтян особую, сакральную ценность и фактически была препятствием на пути введения алфавитного письма, хотя в недрах самой иероглифики уже существовал достаточный запас фонетических значков, которые могли бы играть роль алфавита [48].

Древние иероглифические тексты не являются, конечно, единственными примерами текстов, содержанием которых (хотя бы отчасти) является их собственное членение. Каждая попытка расчленить каламбур (типа горьковского «На, секомое!») или анекдот, основанный на чисто словесном юморе, в каком-то смысле «снимает» этот юмор таким же образом, как орфографическая запись уничтожает двусмысленность приведенного выше каламбура. Открытие истинного членения текста, соответству-

ющего авторскому замыслу (если такое членение существует), — сложнейшая задача текстологии.

Но если эта задача решена, то каждому тексту в результате игры может быть сопоставлен формальный объект: множество пар скобок $W = \{x\}$ с заданным на нем разбиением $V = \{X_1, X_2, \dots, X_N\}$ на типы скобок (словоформы, слова) [4].

Членение текста (W, V) можно записать, например, в виде конкорданса к данному тексту: списка всех типов фрагментов (типов скобок), встретившихся в данном тексте (словник), где каждому типу фрагмента (словоформе, слову) сопоставлены адреса всех его употреблений в тексте. Система адресации должна давать возможность расположить словоупотребления в том порядке, в каком они появлялись в тексте.

Если членение текста получено, то можно говорить по крайней мере о двух числах: числе элементов во множестве W — длине данного текста L и N — объеме словаря V данного текста. То, каких усилий иногда стоит получение этих чисел, можно понять, например, из предисловий к конкордансам, составленным для основных произведений Джеймса Джойса [44, 45, 47].

7. В противоположность игре «Лексика» в игре «Синтаксис» используется ограниченный набор типов скобок, но сам текст бесконечен. Это исключает возможность когда-либо окончить игру «Синтаксис», но игра устроена так, что это не мешает говорить о ее результате.

Полученное в игре «Лексика» членение на словоупотребления определенных типов является исходным для «Синтаксиса». Используемый в этой игре текст можно рассматривать как результат приписывания «в затылок друг другу» целостных текстов, расчлененных на слова. Такой бесконечный текст уже можно называть языком.

Целью игры является членение текста на группы слов, обладающих определенным синтаксическим единством. В игре соблюдаются следующие правила:

(1) Каждый атом находится внутри какой-либо пары скобок x .

(2) Каждая пара скобок x содержит хотя бы один атом A .

(3) Если какой-либо атом A находится внутри скобок x и y одновременно, то либо скобка x содержит скобку y , либо y содержит скобку x .

Если скобка x содержит скобку y , то будем говорить,

что x подчиняет y . Будем говорить, что x непосредственно подчиняет y , если не существует скобки z , которая подчиняется x и подчиняет y .

(4) Каждая пара скобок x содержит конечное число непосредственно подчиненных ей скобок или конечное число атомов. Скобку, содержащую только атомы, будем называть терминальной.

(5) Существуют скобки отмеченного типа, которые ни в одном своем вхождении не подчиняются каким-либо другим скобкам. Такие скобки будем называть начальными (Σ).

(6) Если две скобки x и y относятся к одному типу, то содержащиеся в них фрагменты могут быть переставлены, полученный текст не отличим от исходного.

(7) Игра считается оконченной, если каждый атом находится внутри начальных скобок.

Рассмотрим теперь одну из интерпретаций игры «Синтаксис». Она состоит в том, что в результате членения текст обращается во множество синтаксических групп, а начальная скобка «натягивается» на соответствующее предложение.

Многое, сказанное об игре «Лексика», может быть повторено об игре «Синтаксис». В частности, (русская) пунктуация является выражением (хотя неполным и непоследовательным) синтаксического членения.

Понятно, что угадать, какой набор типов скобок нужно выбрать и как их использовать, чтобы получить нетривиальное членение, непросто. Пусть, например, в тексте встретилась такая фраза: *Молодой здоровый мужчина играет в футбол*. Если мы присвоим скобкам, в которых стоят слова «мужчина» и «футбол», одно и то же имя, то требование (6) будет выполнено только тогда, когда в тексте будет фраза «Молодой здоровый футбол играет в мужчина». Концепция падежа частично является отражением опыта игры в «Синтаксис».

Решение, что фрагменты «мужчина» (именительный падеж) и «футбол» (именительный или винительный падеж) не перестановочны и должны стоять в скобках разных типов, можно рассматривать как своего рода прогноз: сколько бы мы не просматривали текстов на русском языке, сочетание «в мужчина» нам не встретится.

Сложнее обстоит дело с взаимоотношениями групп «молодой здоровый мужчина» — «здоровый мужчина» — «мужчина».

x (Молодой y (здоровый z (мужчина))) играет в футбол. Если мы присвоим соответствующим скобкам одно и то же имя ($x=y=z$), то это даст нам возможность предсказать появление в тексте фрагментов «Молодой мужчина играет в футбол», «Мужчина играет в футбол», «Здоровый мужчина играет в футбол» и т. д. Но не только их. Вместе с ними должны появиться фрагменты: «Молодой здоровый молодой мужчина...», «Здоровый... здоровый... здоровый мужчина...» и т. п.

В результате игры весь текст будет расчленен на непесекающиеся фрагменты, каждый из которых заключен в начальные скобки (Σ).

Рассмотрим имена скобок, непосредственно подчиненных скобке с именем Σ в первом предложении текста, и составим последовательность, в левой части которой стоит имя Σ , а в правой, после знака \rightarrow , имена тех скобок x_1, x_2, \dots , которые подчинены Σ в первом предложении (имена выписываются в порядке их появления в тексте):

$$\Sigma \rightarrow x_1 x_2 \dots$$

Таким же образом составим последовательности для второго, третьего, ... k -ого употребления Σ . В силу конечности набора типов скобок и правила (4) список последовательностей, стоящих правее знака \rightarrow , будет конечным. То же относится к списку последовательностей, содержащему в левой части имя любой из скобок, использованных в игре «Синтаксис», а в правой имена других скобок.

Полученные последовательности, содержащие знак \rightarrow , можно рассматривать как правила вывода в определенном исчислении. Вывод начинается с начальных скобок (Σ) и заканчивается, когда все скобки терминальны. Если разнообразие предложений бесконечно, то исчисление должно будет содержать рекурсивные правила.

8. До и после построения исчисления вопрос о том, является ли какой-либо текст (предложение) правильным или нет, имеет совершенно различный смысл. Построив исчисление, мы можем проверить, выводимо ли рассматриваемое предложение в данном исчислении (структура исчисления выбрана таким образом, что ответ на этот вопрос заведомо существует). До построения исчисления этот вопрос имеет совсем другой, куда менее четкий смысл.

В теории порождающей грамматики различие между языком как множеством предложений, выводимых в фикси-

рованном исчислении, и языком как «размытой совокупностью» текстов игнорируется. Предполагается, что множество «правильных предложений» задано с самого начала и нужно найти исчисление, определяющее в точности то же множество. В действительности, лингвистика не располагает никакими средствами для независимого задания этого множества, и множество возникает только тогда, когда уже есть исчисление.

В математической лингвистике возможность предварительного задания множества «текстов» (цепочек) связана с использованием алгебраических свойств цепочек: сложную цепочку можно представить в виде последовательности более простых и использовать (в частности) уравнения с численными коэффициентами для задания соотношений между числом вхождений простых цепочек в сложную.

Типичный пример языка, изучаемого математической лингвистикой, — множество всех цепочек вида $a^p e^q c^s$, т. е. составленных из p вхождений буквы a , за которыми следует q вхождений e и s вхождений c (числа p, q, s могут быть сколь угодно большими).

Если дополнительно потребовать $p=q=s$, то это будет уже интересный язык. Для него можно доказать содержательную теорему: не существует бесконтекстной грамматики, которая могла бы породить данный язык.

Конечно, значение этой и подобных ей теорем при описании естественного языка невелико: в е с ь набор цепочек, составляющих описываемый язык нам неизвестен. В нашем распоряжении лишь конечное число изученных примеров, которые неинтересно исследовать методами математической лингвистики, но на основании которых можно делать прогноз о том, как устроена необозримая совокупность текстов данного языка. Исчисления математической лингвистики образуют язык, на котором такой прогноз может быть записан.

9. Значение бесконтекстных грамматик (и т. п. исчислений) — не в том, что они позволяют задать естественный язык (т. е. породить те, и только те тексты, которые существуют в естественном языке): нельзя ведь проверить, совпадает множество выводимых в данном исчислении предложений с размытой совокупностью, образуемой текстами, или нет. Их значение в другом: с их помощью можно в относительно компактной форме фиксировать широкий класс симметрий, характеризующих естественный язык

(так же, как конкорданс фиксирует симметрии, выявленные в отдельном тексте).

В рассмотренных выше примерах («Лексика» и «Синтаксис») симметрия была связана с возможностью так расчленить текст, что подстановки одних фрагментов вместо других переводили текст (или совокупность текстов — язык) в самого себя, точно так же, как переходит в самое себя при вращении или отражении симметричная геометрическая фигура⁴. Все, что при таких преобразованиях изменяется, относится к «субстрату»; неподвижной остается только структура.

Но очевидно, что запас таких простых симметрий, связанных с преобразованиями самого текста, не может быть очень большим. Чтобы увеличить этот запас, нужно перейти от самого текста к какому-либо более абстрактному его представлению. Мы уже сталкивались с необходимостью это сделать.

Чтобы переставлять в тексте (русском) не словоформы (игра «Лексика»), а слова, нужно либо заменить конкретные словоформы «эталонными» (именительный падеж единственного числа для существительных, инфинитив для глаголов и т. п.), либо смириться с тем, что в полученном после перестановки тексте будет утрачено грамматическое согласование.

Интуитивно лингвист выше оценивает ту грамматику, которая фиксирует более широкий класс симметрий, — эта грамматика представляется ему имеющей большую объяснительную силу.

Стремление учесть возможно большее количество симметрий, в том числе таких, где перестановка функционально эквивалентных элементов приводит не к тексту, не отличимому от данного, а к тексту, отличающемуся от данного каким-то определенным качеством, заставила лингвистов разработать в середине 60-х годов следующее поколение порождающих грамматик (трансформационные грамматики), с которыми связано понятие «глубинной структуры» [33, 36].

Каждый раз платой за включение в грамматику более тонких симметрий было ее формальное усложнение. Вывод предложений стал многоступенчатым, труднообозримым процессом, для изучения которого алгебраические методы

⁴ Мы не будем здесь останавливаться на алгебраических свойствах совокупности подстановок, о симметрии как группе автоморфизмов см. [14, 31, 38].

математической лингвистики малопригодны. К началу 70-х годов лингвистика стала на путь «экстенсивного» изучения симметрий, оставив вопрос об их «математической упаковке» нерешенным. Однако возвращение к фундаментальным проблемам, связанным с систематизацией, представляется неизбежным.

Наконец, — немного о возможных нелингвистических интерпретациях «Лексики» и «Синтаксиса». Игру «Лексика» можно использовать, чтобы расклассифицировать по типам пятна краски на картине [16], статьи — по источникам их публикации или авторам [41], жителей страны — по их доходу [41] и т. п. Результатом будет одноуровневая (линейная) классификация объектов по типам. С помощью «Синтаксиса» можно выявить внутреннюю структуру волшебной сказки, программу для ЭВМ [13] или бюрократического учреждения. Целое должно собираться из «стандартных блоков», так чтобы один блок можно было заменить на другой, выполняющий ту же функцию, безотносительно к внутренней структуре самих блоков.

Есть попытки использовать бесконтекстную грамматику для порождения изображений [19]. «Синтаксис» — это модель иерархической классификации.

10. В связи с этим встает вопрос принципиальной важности: а достаточно ли самого понятия симметрии для описания языка? Уже в самых простых ситуациях типа игры «Лексика» мы сталкиваемся с тем, что выделенные нами вхождения слов неравноправны. Словоупотребления одного типа перестановочны с одним числом словоупотреблений того же типа, а словоупотребления другого типа участвуют в совершенно ином числе перестановок. Резкое различие между типами, как показывает опыт, — не специфика данного текста, а правило. В пределах данного текста слово (тип) имеет определенный статус, проявляющийся, в частности, в частоте его употребления в этом тексте. Частоты употребления одинаковых слов в различных текстах коррелированы (хотя не так, чтобы можно было предложить достаточно простую модель, объясняющую эту корреляцию [8]). Частота употребления слов, в свою очередь, коррелирована с его длиной (измеряемой, например, числом букв), числом значений, возрастом и т. д. [21, 30, 43].

Когда в игре «Синтаксис» мы «натягивали» одноименные скобки на синтаксические группы «мужчина» — «молодой мужчина» — «молодой здоровый мужчина» — «молодой... молодой мужчина», мы понимали, что некоторые из

этих конструкций имеют различный статус. Правда, понятие статуса не имеет здесь простого формального выражения: нельзя непосредственно подсчитать частоту этих конструкций в бесконечном тексте. Но косвенные способы измерения (психолингвистический, например) показывают, что из совокупности текстов, связанных друг с другом симметрическими преобразованиями, только небольшая (вероятно, конечная) часть имеет высокий статус [42]. (Там, где понятие статуса удастся эксплицировать, это удастся показать строго, например, на моделях словообразования [3]).

Если число объектов, имеющих высокий статус, ограничено, то каждая порождающая грамматика, в которой выводимо бесконечное множество текстов, порождает бесконечно много текстов, имеющих сколь угодно низкий статус. Широко распространенный метод критики конкретных порождающих грамматик, а иногда и всей парадигмы порождающих грамматик, состоит в том, чтобы показать, что данная грамматика порождает тексты с низким статусом (например, не имеющие непосредственной аналогии в корпусе «авторитетных» текстов [20]).

11. Когда речь идет о статусе отдельного элемента, конструкции или текста, то трудно представить себе какой-либо механизм «назначения» этого статуса, который не включал бы элементы случайности. Но в том, что касается общей картины распределения элементов по их статусу, то тут явно проявляются какие-то закономерности, связывающие статус и симметрию.

Когда мы ищем, например, членение связного текста на слова, выбор «красивого» решения не в последнюю очередь определяется тем, как будут распределены по частоте употребления выделенные типы фрагментов. Известно, в частности, что для целостного литературного текста членение приводит к распределению частоты слов по закону Ципфа [2, 6, 7, 24, 26, 41]. Посмотрим, с чем это может быть связано.

Проанализируем результаты игры «Лексика» под несколько иным углом зрения, чем мы это делали ранее.

До сих пор перестановочными мы считали только словоупотребления, относящиеся к одному типу (слову). Если $V = \{X_1, X_2, \dots, X_N\}$ — разбиение текста на слова, то общее число перестановок составляет $n_1! n_2! \dots n_N!$, где n_i — мощность класса X_i .

Введем теперь понятие кратности словоупотребления

$x, v(x)$. Если X появилось в тексте как первый представитель своего класса x , то его кратность $v(x) = 1$; аналогично, если до x встретилось $m - 1$ представителей того же класса, то кратность $x, v[x] = m$.

Назовем классом кратности Y или просто кратностью совокупность всех словоупотреблений текста, имеющих определенную кратность. Тогда, кроме V , мы имеем разбиение V^* текста на кратности. Каждый тип и кратность имеют не более одного общего элемента.

Предположим, что перестановочны не только элементы одного типа, но и одной кратности. Общее число перестановок может быть выражено формулой:

$$\Phi = n_1! n_2! \dots n_N! m_1! m_2 \dots m_p!$$

Легко доказать, что $\Phi \leq |W|!$, причем равенство достигается в случае, если все словоупотребления относятся либо к одному типу, либо к одной кратности (т. е. все типы имеют в тексте по одному представителю).

Встает вопрос, при каком распределении словоупотреблений по типам и кратностям значение Φ минимально. Оказывается, Φ минимально в том случае, если численности типов n_i (а также численности кратностей m_i) пропорциональны членам гармонического ряда (закон Ципфа): $1, 1/2, 1/3, \dots, 1/N$ [10, 11].

Заметим, что если в игре «Лексика» мы выберем тривиальное решение — объявим словоупотреблением отдельную букву (или единицу типа слога), то мы заведомо не получим (для текстов большего объема) ципфовского распределения.

Связь игры «Лексика» с другими (предшествующими) играми сказывается, в частности, в том, что в замкнутом тексте не только реализуется принцип минимума симметрий, но и частота слова оказывается коррелированной с его длиной (числом атомов в этом слове).

Весьма вероятно, что более глубокое понимание законов языка придет на пути объединения понятий симметрии и статуса с помощью вариационного принципа. Совместно эти понятия могут быть использованы для объяснения классификационных закономерностей и в областях, далеких от языка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апресян Ю. Д. и др. Лингвистическое обеспечение в системе автоматического перевода третьего поколения: Предвар. публ. М.: Науч. совет по комплекс. пробл. «Кибернетика», 1978. 20 с.

2. *Арапов М. В.* Две модели рангового распределения.— В кн.: Вопросы информационной теории и практики. М.: ВИНТИ, 1977, вып. 4(31), с. 3—42.
3. *Арапов М. В.* Продуктивность в естественном языке и ее измерение.— В кн.: Вопросы информационной теории и практики. М.: ВИНТИ, 1974, вып. 23, с. 117—138.
4. *Арапов М. В.* Системный анализ лексической структуры текстов.— В кн.: Системные исследования: Методол. пробл. Ежегодник 1980. М.: Наука, 1981, с. 115—140.
5. *Арапов М. В.* Система знаков препинания в русском языке.— В кн.: Тр. Всесоюз. конф. по информ.-поисковым системам и автомат. обраб. науч.-техн. информ. М.: ВИНТИ, 1967, т. 2, с. 52—73.
6. *Арапов М. В., Ефимова Е. Н., Шрейдер Ю. А.* О смысле ранговых распределений.— НТИ. Сер. 2, 1975, № 1, с. 9—20.
7. *Арапов М. В., Ефимова Е. Н., Шрейдер Ю. А.* Ранговые распределения в языке и тексте.— НТИ. Сер. 2, 1975, № 2, с. 3—7.
8. *Арапов М. В., Тер-Гаспарян Л. И., Херц М. М.* Сравнение частотных словарей.— НТИ. Сер. 2, 1978, № 4, с. 20—29.
9. *Арапов М. В., Херц М. М.* Математические методы в исторической лингвистике. М.: Наука, 1974. 174 с.
10. *Арапов М. В., Шрейдер Ю. А.* Закон Ципфа и принцип диссимметрии системы.— Семиотика и информатика, вып. 10. М.: ВИНТИ, 1978, с. 74—95.
11. *Арапов М. В., Шрейдер Ю. А.* Классификации и ранговые распределения.— НТИ. Сер. 2, 1978, № 11/12, с. 15—21.
12. *Бенвенист Э.* Сосюор полвека спустя.— В кн.: Общая лингвистика. М.: Прогресс, 1974, с. 47—59.
13. *Биркгоф Г., Барти Т.* Современная прикладная алгебра. М.: Мир, 1976. 359 с.
14. *Вейль Г.* Симметрия. М.: Наука, 1968.
15. *Виленкин Н. Я., Шрейдер Ю. А.* Понятия математики и объекты науки.— Вопр. философии, 1974, № 2, с. 116—126.
16. Обобщенный закон Ципфа — Маделъброта и распределение долей цветowych площадей в произведениях живописи / *Волошин Б. А., Орлов Ю. К.* Тбилиси: Ин-т кибернетики АН ГССР, 1972. Рукопись деп. в ВИНТИ, 4323—72 Деп.
17. *Гладкий А. В.* Формальные грамматики и языки. М.: Наука, 1973.
18. *Гросс М., Линген А.* Теория формальных грамматик. М.: Мир, 1971. 211 с.
19. *Завалишин И. В., Мучник И. Б.* Модели зрительного восприятия и алгоритмы анализа изображения. М.: Наука, 1974. 403 с.
20. *Котелова Н. З.* Значение слова и его сочетаемость. Л.: Наука, 1975. 105 с.
21. *Крылов Ю. К., Якубовская М. Д.* Статистический анализ полисемии как языковой универсалии и проблема семантического тождества слова.— НТИ. Сер. 2, 1977, № 3, с. 1—6.
22. *Ларин А. Г.* Модель, строящая формальную грамматику для заданного текста.— В кн.: Тез. докл. конф. по пробл. изуч. универсал. и ареал. свойств яз. М.: Наука, 1966, с. 38—39.
23. *Михайлов А. И., Черный А. И., Гиляревский Р. С.* Научные коммуникации и информатика. М.: Наука, 1976. 671 с.
24. *Надарейшвили И. Ш., Орлов Ю. К.* Рост лексики как функция длины текста.— Сообщ. АН ГССР, 1971, т. 64, № 3, с. 550—552.

25. Общее языкознание: Методы лингвистических исследований. М.: Наука, 1973. 363 с.
26. Орлов Ю. К. О статистической структуре сообщений, оптимальных для человеческого восприятия.— НТИ. Сер. 2, 1970, № 8, с. 11—16.
27. Русская разговорная речь: Тексты. М.: Наука, 1978. 197 с.
28. Соссиор Ф. Курс общей лингвистики.— В кн.: Труды по языкознанию. М.: Прогресс, 1977, с. 31—269.
29. Сухотин Б. В. Алгоритмы лингвистической дешифровки.— В кн.: Проблемы структурной лингвистики. М.: Изд-во АН СССР, 1963, с. 75—101.
30. Тулдава Ю. О некоторых квантитативно-системных характеристиках полисемии.— Учен. зап. Тарт. ун-та, 1979, вып. 502. Исследования по общему и прикладному языкознанию (Linguistica, IX). с. 11—31.
31. Урманцев Ю. А. Симметрия природы и природа симметрии. М.: Мысль, 1974. 185 с.
32. Фрумкина Р. М. Соотношение точных методов и гуманитарного подхода: лингвистика, психология, психолингвистика.— Изв. АН СССР. Сер. лит. и яз., 1978, т. 37, № 4, с. 318—332.
33. Хомский Н. Аспекты теории синтаксиса. М.: Изд-во МГУ, 1972. 203 с.
34. Хомский Н. Логические основы лингвистической теории.— В кн.: Новое в лингвистике. М.: Прогресс, 1965, вып. 4, с. 465—576.
35. Хомский Н. Синтаксические структуры.— В кн.: Новое в лингвистике. М.: Изд-во иностр. лит., 1962, вып. 2, с. 412—527.
36. Хомский Н. Язык и мышление. М.: Изд-во МГУ, 1972.
37. Чистович Л. А. и др. Физиология речи: Восприятие речи человеком. Л.: Наука, 1976.
38. Шубников А. В., Копчик В. А. Симметрия в науке и искусстве. М.: Наука, 1972. 521 с.
39. 200 задач по языковедению и математике: Сб. задач I—VII традиц. олимпиад по языковедению и математике. М.: Изд-во МГУ, 1972. 225 с.
40. Arapov M. V. Structura ilościowa tekstu skończonego.— In: Semantyka tekstu i języka. W — wa: Ossolineum, 1976, s. 145—163.
41. Fairthorn R. A. Progress in documentation. Empirical hyperbolic distribution (Bradford — Zipf — Mandelbrot) for bibliometric description and prediction.— J. Doc., 25, 1969, p. 319—343.
42. Glucksberg S., Danks J. H. Experimental psycholinguistics: An introduction. Hillsdale; Lawrence Elbaum Assoc. Publ., 1975.
43. Guiraud P. Problèmes et méthodes de la linguistique statistique. Dordrecht (Holland): Mouton, 1959.
44. Hancock L. Word index to J. Joyce's portrait of the artist. Carbondale: Univ. Press, 1967.
45. Hanley M. L. Word index to James Joyce's Ulysses. Madison: Hartley and C^o, 1951.
46. Harris Z. S. Methods in structural linguistics. N. Y.: Acad. Press, 1951.
47. Hart C. A Concordance to 'Finnegan's Wake'. Minneapolis: Wiley and Son, 1963.
48. L'espace et la lettre.— In: Cahiers Jussieu. P.: Press Univ., 1977, vol. 3.

СИСТЕМА ХУДОЖЕСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЫ КАК ОБЪЕКТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

В. М. ПЕТРОВ

В последние годы проблемы прогнозирования развития художественной культуры начинают все более привлекать к себе внимание исследователей.

Работы в этой сфере имеют тенденцию распадаться на две основные группы. Одна из них — разработка методологических проблем: обсуждение принципиальных вопросов теории развития культуры, ее взаимосвязей с другими социальными подсистемами, возможностей и пределов прогнозирования отдельных компонентов системы художественной культуры и т. п. Другая — составление конкретных прогнозов или даже программ развития отдельных компонентов системы художественной культуры (а иногда — только некоторых показателей деятельности этих компонентов): прогноз посещаемости кинотеатров, программа развития сети массовых библиотек и т. д.

К сожалению, эти два направления существуют как бы каждое «само по себе»; отдельные разработки внутри них слабо связаны друг с другом, развиваются в известной методологической и методической изоляции. Это затрудняет дальнейший прогресс данного научного направления в целом, не позволяет увидеть место каждого конкретного метода в общем методическом арсенале прогнозирования, ограничивает возможности поиска новых прогностических подходов. Поэтому нам представляется актуальной работа по систематизации (и классификации) различных подходов, создание своего рода «теории среднего уровня» в области прогнозирования развития художественной культуры. Именно как попытку внести вклад в такого рода работу и следует рассматривать настоящую статью.

СИСТЕМА ХУДОЖЕСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЫ. ТИПЫ ТРЕБУЕМЫХ ПРОГНОЗОВ

Анализ художественной культуры в плане прогнозирования ее развития может быть выполнен с разных позиций. Нам представляется наиболее адекватным для этого системный подход.

Существует множество определений системы художественной культуры. Однако при всех различиях концептуального и терминологического характера большинство авторов придерживаются сходной точки зрения в отношении основных элементов этой системы (подробнее о них см., например, в [24]).

Художественная культура как функционирующая подсистема общества может быть развернута в следующую «цепь» связанных между собой блоков: *создатели продуктов художественной культуры* — художники, искусствоведы, критики; *институты создания и тиражирования продуктов художественной культуры* — творческие союзы, киностудии, издательства, фирмы звукозаписи, научно-исследовательские организации и т. д.; *продукты художественной культуры*; *институты сохранения и распространения продуктов художественной культуры* — библиотеки, архивы, музеи, выставки, театры, цирки, филармонии и концертные организации, кинопрокат, клубы, радио, телевидение, книготорги и т. д. (некоторые институты распространения одновременно являются и институтами создания, например театры); *институты, а также каналы художественного образования и воспитания населения, пропаганды продуктов художественной культуры* — лекции для населения, школьные и другие виды систематического художественного образования, художественная самодеятельность, реклама, информация, ближайшее социальное окружение человека, эстетическая среда и т. д.; *процессы освоения искусства людьми, из художественного развития*, реализуемые посредством трех видов художественной деятельности человека: знакомства с произведениями искусства, приобретения искусствоведческих знаний, собственного художественного творчества [11, с. 26–27].

Все эти блоки находятся в постоянном взаимодействии друг с другом. Кроме того, каждый из них находится во взаимодействии с «внешней» (по отношению к художественной культуре) средой — с той социальной системой, в которой функционирует художественная культура.

Характеристики, описывающие состояние каждого блока такой системы в любой момент времени, определяются следующими факторами:

а) внутренними, «имманентными» закономерностями развития данного блока;

б) влияниями на него других блоков системы художественной культуры;

в) влияниями внешней среды в целом (так называемого «прогностического фона»).

Существуют различные понимания прогностической деятельности и определения понятия «прогноз» (см., например, [3, 7, 8, 18, 21, 22, 25, 26]). Применительно к социальной сфере, описание будущего состояния какой-либо системы может быть двух типов.

Первый тип — так называемые *поисковые прогнозы*. Здесь имеется в виду описание будущего состояния изучаемой системы путем условного продолжения в будущее тенденций ее развития в прошлом и настоящем. При этом абстрагируются от планов, программ, решений, которые способны изменить существующие в системе тенденции [15, с. 22].

Второй тип — *целевые прогнозы*, иногда называемые (на наш взгляд, неудачно) нормативными. Не перечисляя различные точки зрения на предмет целевого прогнозирования, сформулируем нашу позицию в этой области: целевое прогнозирование дает целостное описание такого состояния изучаемой системы, при котором она способна отвечать поставленным перед нею социальным целям. Следовательно, сущность целевого прогнозирования заключается в конкретизации логических следствий тех целей, достижение коих к определенному моменту времени общество считает необходимым. (Дело в том, что одни лишь цели функционирования системы далеко не описывают ее состояние полностью.) Что же касается путей достижения данного состояния системы, то соответствующие разработки следует, на наш взгляд, относить к компетенции планирования. При подобной трактовке целевое прогнозирование занимает свое место между такими видами деятельности, как целенаправление и планирование.

На базе сопоставления поискового и целевого прогнозов разрабатываются программы развития системы художественной культуры (и ее отдельных подсистем, подотраслей), которые должны обеспечить максимальное приближение ожидаемого состояния системы к желаемому (целевому).

Таким образом, для нужд практики требуется разработка обоих типов прогнозов (поискового и целевого), описывающих состояние всех шести указанных блоков (подсистем единой системы художественной культуры). Заметим, что при этом долгосрочные прогнозы (на период до

20—30 лет) представляют особый интерес как с научно-методической, так и с практической точек зрения.

Поэтому мы далее сосредоточимся преимущественно на проблемах долгосрочного (или близкого к среднесрочному) прогнозирования развития системы художественной культуры.

При описании существующих (а также в принципе возможных) подходов к прогнозированию развития художественной культуры следует уделять основное внимание выяснению двух моментов: (1) какой из блоков системы считается ведущим, определяющим поведение некоторых других блоков, а возможно и всей системы; (2) какие изменения, связанные с влиянием других блоков или прогностического фона, считаются главными в рамках данного подхода. Кроме того, при прогнозировании развития каждого блока следует учитывать его содержательную специфику, «стержневую» проблему, обуславливающую основные трудности его исследования.

ПРОДУКТЫ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЫ, ИХ СОЗДАТЕЛИ, ИНСТИТУТЫ СОЗДАНИЯ И ТИРАЖИРОВАНИЯ ЭТИХ ПРОДУКТОВ

Именно продукты художественной культуры (картины, стихотворения, симфонии и т. д.) служат реальным связующим звеном между создателями продуктов и институтами их создания и тиражирования, с одной стороны, и остальными тремя блоками системы художественной культуры (имеющими дело уже с «доставкой» этих продуктов подавляющему большинству их «потребителей») — с другой. Поэтому первые три блока можно с точки зрения системы в целом рассматривать как единую подсистему, определяющим (и структурообразующим) компонентом которой является блок продуктов художественной культуры. Следовательно, прогнозирование развития именно этого блока должно стать ключом к прогнозу двух остальных¹.

Прогнозирование продуктов художественной культуры в настоящее время представляет одну из наименее развитых областей социального прогнозирования. Основной при-

¹ Они, разумеется, испытывают воздействие «внешней среды» (прогностического фона), но об этом речь пойдет далее; пока же нас интересуют преимущественно внутренние взаимодействия в прогнозируемой системе.

чиной такого отставания и одновременно главной, «стержневой» проблемой данного блока следует считать уникальность, неповторимость конкретных фактов искусства и, следовательно, их непредсказуемость. Поэтому исследователи могут говорить лишь о логике развития художественного процесса, а также о способах влияния на него посредством проведения необходимой культурной политики.

Говоря о возможностях прогнозирования развития художественной культуры, болгарский философ Д. Паскалев отмечает необходимость разграничения двух сфер: во-первых, сферы собственно художественно-творческого процесса, подчиненного определенным закономерностям, в результате которого появляется художественное произведение, уникальное по своей сущности (близкими к ней являются и процессы восприятия искусства); во-вторых, сферы таких параметров системы художественной культуры, как материально-техническая база, кадры, система управления и т. п. В первом случае могут быть предсказаны тенденции художественного развития, прежде всего в его качественной определенности. Во втором, кроме общих тенденций, может прогнозироваться и более конкретное развитие отдельных компонентов системы художественной культуры и не только их качественные, но и количественные характеристики [41, с. 117].

Теперь имеет смысл уточнить типологию возможных прогностических методов: 1) указанная ориентация на результат исследования — поисковый либо целевой прогноз — должна неизбежно отразиться и на применяемых в исследовании подходах; 2) сами подходы к прогнозированию развития любой системы могут исходить либо из примата внутренних закономерностей развития системы, либо из внешних воздействий на нее. Совмещая эти две классификации, получаем четыре возможных типа прогностических подходов, которые удобно проиллюстрировать на материале блока продуктов художественной культуры.

Поисковый прогноз развития искусства, исходящий из определяющего влияния на эволюцию изменений в соседних блоках художественной культуры и в прогностическом фоне, обычно представляет собой экстраполяцию на будущие ситуации тех явлений, которые имели место в прошлом. При этом чаще всего используется метод экспертного опроса: экспертам предлагается оценить, каковы будут последствия для искусства тех или иных ожидаемых изме-

нений в других блоках художественной культуры (например, трансляция художественных передач по кабельному телевидению) или в прогностическом фоне (скажем, общее повышение образовательного уровня населения). К исследованиям такого рода следует отнести проведенный в 1979—1980 гг. ВНИИ искусствознания опрос «Искусство в 2000 году», в процессе которого эксперты-специалисты в области каждого из пяти видов искусства (литературы, музыки, театра, кино и изобразительного искусства) высказали свои мнения о тенденциях развития «своих» видов искусства. Заметим, однако, что при этом эксперты, которых просили «использовать свою интуицию и опыт», учитывали, разумеется, также и внутренние закономерности развития «своих» видов искусства.

К вышеописанному примыкают подходы, базирующиеся на «интегральной» (т. е. без выявления движущих факторов) экстраполяции тенденций развития искусства, наметившихся за последнее время, на будущее. Эти тенденции могут быть различного рода, иметь самый разный масштаб — от относящихся к характеру искусства в целом до описывающих структуру произведений конкретного жанра какого-либо из его видов. Описание их может осуществляться как с помощью количественных параметров (скажем, уменьшение доли трагедий в творчестве драматургов), так и качественных (допустим, переключение внимания поэтов на новые типы рифм). Изучение этих тенденций может производиться либо на основе результатов экспертного опроса, либо базироваться на более или менее формализованных наблюдениях над развитием какого-либо вида искусства. В качестве примера исследований второго типа можно привести наблюдения академика Д. С. Лихачева, позволившие ему, используя исторический материал, высказать целый ряд прогностических суждений о развитии художественной литературы [10]; существуют аналогичные подходы и за рубежом (см., например, [27, 28]).

Рассмотрим теперь поисковый прогноз развития искусства, ориентированный на примат внутренних изменений в нем. Конечно, на начальном этапе построения соответствующей модели искусства надо опираться на его функции, которые требуется получить «в результате анализа некоторой взаимосвязанной совокупности функций и целей более широкой системы» [17, с. 241]. При таком (чисто дедуктивном) подходе к построению модели изучаемой системы

«есть все основания использовать так называемый метод последовательных приближений... В так называемом нулевом приближении система предстает перед нами как «бесструктурный» объект, и мы используем здесь главным образом лишь ее взаимодействие с внешней средой... Во-втором, третьем и т. д. приближениях мы переходим на все более глубокие уровни иерархии системы, причем на каждом из них приходится сталкиваться с проблемой соотношения свойств целого и его частей» [19, с. 14—15]. Такого рода дедуктивная модель искусства (по используемому в ней методу «конструирования» восходящая к традиции эстетики Шеллинга) в настоящее время находится в стадии разработки [12]. Одним из «выходов» этой модели является прогноз. В качестве «нулевого приближения» в модели используются самые общие требования (со стороны индивида, а также со стороны коллектива индивидов) к неким наборам объектов, способных осуществлять функции интеграции личности и социальной интеграции. Последовательное развертывание такой теоретической схемы (в основании ее лежит небольшое количество постулатов, преимущественно теоретико-психологического и социологического характера) позволяет «сконструировать» систему объектов, удовлетворяющих указанным требованиям к ним; эти объекты образуют отдельные подсистемы, которые можно идентифицировать с видами искусства (а сами объекты — с произведениями искусства).

Целевой прогноз развития какого-либо блока может строиться исходя из социальных требований или непосредственно к этому блоку, или других блоков (или прогностического фона) — к данному. В случае такого блока, как искусство, требования первого рода, как правило, отсутствуют; остаются лишь требования со стороны блока процессов освоения искусства человеком — «поставлять» для него соответствующие произведения. Иначе говоря, сначала, исходя из требований ко всей системе художественной культуры в целом со стороны внешней (социальной) среды, распределяются нагрузки на различные ее блоки, а затем определяется, какими именно средствами (т. е. за счет использования каких внутренних закономерностей развития данного блока) может решаться эта задача, т. е. какие аспекты искусства должны выступить на первый план, какими для этого должны стать структурные особенности художественных произведений отдельных видов искусства и т. д. Такой путь реализуется

посредством двух подходов, которые можно условно назвать индуктивным и дедуктивным.

При *индуктивном подходе* к прогнозированию искусства следует опираться на уже наметившиеся эмпирические закономерности. Если известно, например, из результатов экспертного опроса, какие именно характеристики художественных произведений дают наиболее желательный (в социальном плане) эффект, то следует лишь определить, в сочетании с какими другими параметрами они должны совместно рассматриваться. (Здесь надо учесть внутренние структурные связи, присущие данному виду искусства.) В частности, можно использовать опыт воздействия некоторых произведений, которые следует считать «опережающими» в указанном отношении. Это — такие произведения, воздействие которых на личность достаточно близко к тому воздействию, которое является наиболее желательным в рамках разрабатываемого целевого прогноза.

Дедуктивный подход к прогнозированию развития искусства, как и индуктивный, осуществляется от результатов воздействия к структуре искусства, с той только разницей, что все используемые закономерности (как воздействия искусства, так и присущих ему внутренних структурных связей) исследователь берет не из обобщения эмпирической реальности, а получает посредством развертывания теоретической схемы. Надо заметить, что и дедуктивный, и индуктивный подходы к целевому прогнозированию еще достаточно далеки от конкретной реализации в прогностической практике.

Эти подходы демонстрируют различные пути преодоления трудностей, обусловленных главной прогностической проблемой данного блока — непредсказуемостью его явлений в их конкретном художественном воплощении, которое не может быть подменено никакими «средними» характеристиками. Это вынуждает исследователей идти «обходными путями», рассматривая порознь логику функционирования (в целевом варианте) или развития (в поисковом варианте) явлений данного блока с различных позиций и затем «совмещая» картины, полученные посредством учета разных факторов. По-видимому, именно методология такого «совмещения» является самым слабым звеном подобных построений.

Перейдем теперь к блокам создателей этих продуктов и институтов их создания и тиражирования. Прогнозирование развития этих двух блоков в значительной степени

производно от прогноза блока продуктов художественной культуры. Дело в том, что последний блок служит связующим звеном между двумя первыми и всей остальной системой, поскольку именно продукты искусства несут основную функциональную нагрузку в системе. Определяющими для развития интересующих нас блоков являются не их внутренние закономерности, но зависимость их от системы в целом (а через нее — и от прогностического фона), реализующаяся через блок продуктов. Что же касается непосредственного воздействия прогностического фона на создателей продуктов и на институты их создания и тиражирования, то оно может быть учтено как «возмущение», налагаемое на результаты прогноза, исходящего из прогноза развития искусства. Таким образом, желательно учитывать факторы, названные в первом разделе статьи, в последовательности (б) — (в) — (а).

Прогнозирование развития институтов создания и тиражирования продуктов художественной культуры представляется нам важной задачей. Именно через эти институты реально осуществляется управление творчеством, а значит, и художественной жизнью общества. (Здесь фактически реализуется индуктивный целевой подход, но только к управлению: поощряется создание произведений, близких по своим характеристикам к вышеупомянутым «опережающим» произведениям). Однако прогнозные разработки в этой области пока отсутствуют.

ПРОЦЕССЫ ОСВОЕНИЯ ИСКУССТВА

Обратимся к «конечной» точке всей цепи рассматриваемых нами блоков, потому что именно она должна быть «отправным пунктом» при целевом прогнозировании всей системы художественной культуры. Ведь именно воздействие искусства на личность есть конечная цель (с точки зрения интересов общества) всей прогнозируемой системы.

Специфической «стержневой» прогностической проблемой данного блока является трудность вычленения художественных функций из всего многообразия функций объектов художественной культуры. Именно тесное «переплетение» различных функций, выполняемых одним и тем же объектом — произведением искусства, обуславливает «живучесть» таких объектов, но затрудняет исследование процессов их освоения людьми и их влияния на этих людей. Во-первых, освоение искусства человеком оказывает влия-

ние на самые различные стороны его духовного мира и социального поведения (и это влияние трудно отделить от влияний иных явлений). Во-вторых, потребность человека в каких-то объектах данной сферы является лишь отчасти художественной (и прогнозирование должно учитывать закономерности изменения всех видов потребности человека в искусстве). Существуют, однако, пути преодоления этих трудностей.

Наметились два методологических подхода к целевому прогнозированию этой сферы; они исходят из того, что источником изменений должны быть требования к данному блоку со стороны общества. *Первый подход* имеет дело с непосредственным результатом освоения человеком искусства — художественным развитием личности. Предполагается, что если исследователю известен этот результат (в целевом смысле: каким он должен быть с точки зрения целей общества) и способы, которыми он был получен, то совокупность данных способов и является результатом целевого прогноза. Можно найти людей, обладающих достаточно высоким художественным развитием (таким, какое социально желательно иметь в будущем), и характер отношения с искусством представителей данной «опережающей» (в смысле художественного развития) группы населения принять за целевой результат².

Комплексный учет социально желательных личностных характеристик присущ *второму подходу*. Предполагается, что исследователь может найти уже сегодня «людей будущего» — носителей тех характеристик (в области трудовой, нравственной, политической и т. п. активности), которые общество хотело бы иметь. Конечно, такие «опережающие» (по образу жизни в целом) группы людей должны быть дифференцированы по основным социально-демографическим признакам. Тогда масштабы и характер «потребления» искусства представителями этих «опережающих» групп и следует принять за целевые для соответствующих социально-демографических групп.

Заметим, что как в данном случае, так и в предыдущих мы получили некие характеристики, описывающие целевое состояние прогнозируемого блока (процессов освоения

² Существует другой вариант целевого прогноза, также ориентированного на художественное развитие личности. Он опирается на характерную особенность связи между интенсивностью «потребления» индивидом какого-то вида искусства и уровнем его художественного развития [11, с. 43].

искусства) без учета реальных ресурсных ограничений. Поэтому целевой прогноз следует рассматривать как некое «идеальное» состояние прогнозируемой системы, или ориентир, к которому надо стремиться.

Теория «опережающих групп» в настоящее время разрабатывается во ВНИИ искусствознания, где в 1978—1981 гг. проведен ряд социологических исследований по установлению характера и масштабов «потребления» искусства представителями «опережающих», а также «обычных», контрольных, групп населения — жителей разных регионов страны [23].

Перейдем к поисковым прогнозам. Здесь наметилось два направления исследований, которые можно условно назвать «феноменологическим» и «глубинным».

Феноменологическое направление имеет дело непосредственно с самими процессами — контактами человека с искусством. Наблюдая их динамику (например, падение за последние годы посещаемости кинотеатров), можно посредством обычной экстраполяции осуществить прогноз их развития (это было, например, выполнено в НИИ теории и истории кино). В другом варианте можно найти в сегодняшней реальности представителей тех «опережающих» (но уже в поисковом отношении) групп, которые составят большинство населения в будущем; количественная и качественная определенность их контактов с искусством и дадут соответствующий поисковый прогноз³.

Глубинное направление исследований связано с потребностями человека в искусстве, при этом не в форме внешне наблюдаемых посещений театра, кино, чтения книг и т. п., а в форме глубинных потребностей.

В современной психологии различают потребность как внутреннее состояние субъекта и потребность как регулятор конкретной деятельности субъекта в предметной среде. Именно в последнем плане можно говорить о потребности в театральном искусстве, в чтении и т. д. Существующая в этой области ситуация описывается Марксом в следующей форме: «... потребление <...> само, как побуждение, опосредствуется предметом. Потребность, которую оно в нем ощущает, создана восприятием последнего. Предмет искусства — нечто подобное происходит со всяким другим продуктом — создает публику, понимающую».

³ Метод прогнозирования потребления на основании изучения поведения трендовых групп был предложен в работе [20].

щую искусство и способную наслаждаться красотой. Производство производит поэтому не только предмет для субъекта, но также и субъект для предмета» [1, т. 12, с. 718].

Понимаемая в первом плане, т. е. как внутреннее состояние субъекта, потребность относительно независима от своего предмета. Как указывал А. Н. Леонтьев, «... в самом потребном состоянии субъекта предмет, который способен удовлетворять потребность, жестко не записан. До своего первого удовлетворения потребность „не знает“ своего предмета, он еще должен быть обнаружен. Только в результате такого обнаружения потребность приобретает свою предметность» [9, с. 190].

Именно приняв за исходный пункт изменение в глубинных потребностях человека, осуществила свой долгосрочный (до 1990 г.) прогноз группа ученых Института социологических исследований АН СССР (1969—1975 гг.). Преследуя преимущественно методические цели, они разработали прогноз развития социальных потребностей (в том числе художественно-эстетической потребности) нескольких категорий молодежи: рабочих, инженеров, студентов. В своем прогнозе авторы [16] опирались на взаимосвязь между потребностями и соответствующими им видами деятельности.

Основное ядро прогнозной разработки составило проведение массового социологического исследования, в процессе которого более 1000 представителей молодежи отвечали на следующие вопросы о различных видах их деятельности (в том числе посещении театров, чтении книг и т. п.): как часто они занимались данным видом деятельности в прошлом, как часто занимаются им сейчас и намерены заниматься в будущем? В анкету был также включен тест-вопросник, позволявший судить о степени развитости у данного респондента основных социальных потребностей. Таковых в результате специального анализа было выделено 8: потребность в общении (ПО), в достижениях (ПД), в доминировании, лидерстве (ПЛ), потребность в повышении престижа, статуса (ПС), в знаниях (ПЗ), творческая потребность (ПТ), потребность в общественно-политической деятельности, активности (ПП), художественно-эстетическая потребность (ПЭ). Таким образом, все респонденты оказались упорядоченными по степени развития у них любой из указанных потребностей. В то же время респондентов можно упорядочить и по интенсивности занятий любым видом деятельности. Corre-

ляция между этими двумя упорядочениями характеризует «роль» данного вида деятельности в удовлетворении данной потребности. Благодаря этому можно построить «спектр» видов деятельности, связанных с данной потребностью⁴. Так как для каждого вида деятельности известна его динамика (из ответов респондента о его занятиях в прошлом, настоящем и будущем), то суммирование тенденций по всем этим компонентам дает прогноз развития данной потребности. В частности, оказалось, что интенсивность художественно-эстетической потребности за рассматриваемый период существенных изменений не испытает.

В вышеописанном исследовании использовалась возможность упорядочить респондентов по степени развитости у них различных социальных потребностей. Между тем когда речь идет о разновидностях художественно-эстетической потребности (удовлетворяемых в основном «потреблением» произведений различных видов искусств), такое ранжирование респондентов оказывается невозможным: для него не существует разработанных методик. В то же время номенклатура таких «потребностных» разновидностей может быть разработана, например, в рамках дедуктивной модели искусства, описанной в предыдущем разделе⁵. В этом случае можно воспользоваться экспериментами по упорядочению объектов (различных произведений искусства) респондентами: респонденту предлагается упорядочить по своим предпочтениям набор из 10—15 объектов; предварительно экспертным способом эти объекты упорядочиваются по возможности удовлетворения ими отдельных «потребностных» разновидностей.

Обработка результатов таких экспериментов методами неметрического многомерного шкалирования (см., например, [5]) в состоянии дать информацию о спектрах «потребностных» разновидностей, удовлетворяемых отдельными объектами — произведениями искусства. Сопостав-

⁴ И наоборот, для любого вида деятельности можно построить «спектр» тех глубинных потребностей, которые этот вид деятельности удовлетворяет. Так, участие в культурно-массовых мероприятиях содержит: ПО — 32%, ПД — 27, ПЛ — 8, ПЗ — 8, ПП — 19, ПЭ — 6%. Заметим, что во всех таких расчетах потребности считаются независимыми друг от друга, что, вообще говоря, не соответствует действительности.

⁵ Для той же цели можно воспользоваться номенклатурой «потребностных» разновидностей, которая разработана М. Н. Афанасьевым [2].

Для эти данные для различных респондентов, можно сделать выводы о тенденциях развития отдельных «потребностных» разновидностей и соответственно о способах их удовлетворения в будущем. Работа в этом направлении только начата, но первые эксперименты (по изучению восприятия искусства с обработкой методами неметрического многомерного шкалирования) показали хорошие результаты [13].

Таким образом, положение рассмотренного нами сейчас блока «на краю» системы художественной культуры обусловило то, что все прогнозные разработки в этой области исходят из признания решающей роли для его развития изменений во внешней среде (прогностическом фоне). Что же касается решения «стержневой» прогностической проблемы данного блока — полифункционализма явлений художественной культуры, то оно связано с анализом парных (или множественных) связей между освоением искусства и личностными характеристиками индивида. В дальнейшем здесь необходим переход к причинному анализу; тогда можно будет говорить о направленности этих связей, что позволит осуществлять надежное прогнозирование.

ИНСТИТУТЫ СОХРАНЕНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРОДУКТОВ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЫ, ИНСТИТУТЫ И КАНАЛЫ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ВОСПИТАНИЯ

Прежде всего необходимо учесть, что в ситуации целевого прогнозирования деятельность этих двух типов социальных институтов оказывается в значительной степени уже заданной теми прогнозами развития блока процессов освоения искусства, которые были рассмотрены в предыдущем разделе статьи.

Независимо от того, какой из двух описанных выше подходов (с ориентацией на художественное развитие личности или на место искусства в образе жизни представителей «опережающих» групп населения) принят за основу, необходимо составить прогноз деятельности институтов, обязанных обеспечить выполнение целевого прогноза блока процессов освоения искусства. Однако это может оказаться неосуществимым из-за ресурсных ограничений и тогда производится коррекция прогноза [23].

Поисковые прогнозы должны строиться прежде всего на базе «интегральной» экстраполяции наметившихся тен-

денций развития. Вариантом такой экстраполяции может служить статистическая оценка (посредством факторного или регрессионного анализа) роли отдельных изменений прогностического фона (возрастной структуры населения, числа учреждений культуры и т. п.), в результате чего может быть получен уточненный прогноз. Поисковый прогноз может быть также построен исходя из прогноза развития глубинных потребностей (в том числе художественно-эстетической или ее разновидностей). Однако работа в этих направлениях только намечается.

Наконец, возможен в принципе прогноз на основе имитационного моделирования. Разработка имитационной модели, описывающей функционирование системы культурно-просветительных учреждений (СКПУ) региона, осуществлена группой исследователей НИИ культуры [4]. Авторы выделили два типа элементов этой системы: группы населения изучаемого региона и обобщенный ресурс системы. Население региона делится на три группы:

- участвующие в мероприятиях СКПУ;
- лица, заинтересованные в культурных ценностях, которые аккумулированы в СКПУ;
- лица, индифферентные к работе СКПУ;

Обобщенный ресурс системы также делится на три составляющие:

- материально-кадровое обеспечение;
- финансовое обеспечение;
- ресурс оперативных культурных ценностей (т. е. культурных ценностей, представляющих интерес для населения, например количество интересующих население книг в библиотеках данного региона).

Уравнения, описывающие взаимодействия между выделенными элементами системы, связывают друг с другом изменения значений указанных переменных (численности трех групп населения и размеров обобщенного ресурса). Например, группа лиц, заинтересованных в работе СКПУ, пополняется за счет того, что у некоторых лиц, индифферентных к деятельности СКПУ, со временем генерируется интерес к мероприятиям этой системы.

Для конкретизации значений фигурирующих в уравнениях переменных и коэффициентов часть информации получается из ведомственной и государственной статистики⁶ (например, финансовое обеспечение СКПУ), а часть — предполагается получить посредством опроса экспертов.

⁶ При этом состоянии системы замеряются один раз в три месяца.

Методом экспертного опроса может быть получена информация типа: «ресурсные поступления в форме дотации, не обусловленной количеством участников мероприятий СКПУ, составляют...» (например, 25% от величины ресурса, который получала бы эта система даже при условии полного отсутствия участников ее мероприятий).

Решение системы уравнений на ЭВМ дает закономерности изменений (во времени) основных характеристик системы при различных внешних условиях. В модели к таким характеристикам относятся: число участников мероприятий, размеры ресурсов и т. п., — а к внешним условиям: поток дотаций, процент отчисления ресурсов на поквартальные расходы, социально-демографические и психологические характеристики региона и т. д. Отсюда можно сделать два вывода. Во-первых, можно выяснить, какова будет «траектория» развития изучаемой системы при известных внешних условиях ее функционирования (в частности, какова будет численность участников мероприятий СКПУ). Это — задача поискового прогноза. Во-вторых, возникает возможность определения того, какие из параметров данной системы (поток дотаций, процент отчисления ресурсов и т. д.) оказываются эффективными «точками влияния», т. е. каким образом лучше всего осуществлять управляющие воздействия с целью изменения состояния системы в желаемую сторону (скажем, в сторону увеличения числа участников мероприятий СКПУ). «Проигрывание» различных вариантов развития системы при различных внешних воздействиях на нее является инструментом планирования.

Метод имитационного моделирования представляет собой мощный инструмент прогностического исследования. Однако в области художественной культуры применение этого метода пока сдерживается отсутствием информации о взаимодействиях между элементами системы и между системой и внешней средой. Что касается описываемой модели функционирования СКПУ, то основной трудностью на пути ее дальнейшей разработки (и одновременно самым «слабым» местом всего модельного построения), по-видимому, станет получение адекватной информации в процессе экспертного опроса, поскольку эксперты обычно не обладают количественными сведениями об интересующих исследователя связях между элементами данной системы.

Автор искренне признателен К. Б. Соколову, Ю. У. Фохту-Бабушкину и А. И. Яблонскому за многочисленные обсуждения затронутых в статье проблем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 12.
2. Афанасьев М. Н. Эстетические потребности человека. М.: Знание, 1979. 63 с.
3. Виноградов В. Г. Научное предвидение. М.: Высш. школа, 1973. 322 с.
4. Гутчин И. Б., Кудрина Т. А., Травкина А. Е. Об измерении эффективности деятельности учреждений культуры.— В кн.: Измерение и прогноз в культуре. М.: НИИ культуры М-ва культуры РСФСР, 1978, с. 7—29.
5. Каменский В. С. Методы и модели неметрического многомерного шкалирования: (Обзор).— Автоматика и телемеханика, 1977, № 8, с. 118—156.
6. Коган Л. Н. Советские клубы конца XX—начала XXI века (Предпосылки нормат. прогноза развития учреждений культуры).— В кн.: Проблемы социального прогнозирования. Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1978, вып. 4, с. 86—107.
7. Левин А. И. Прогнозирование спроса населения. М.: Экономика, 1977. 128 с.
8. Лисичкин В. А. Теория и практика прогностики. М.: Наука, 1972. 224 с.
9. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1977. 304 с.
10. Лихачев Д. С. Будущее литературы как предмет изучения.— Новый мир, 1969, № 9, с. 168—195.
11. Методологические проблемы прогнозирования и управления в области художественной культуры. М.: Наука, 1980. 286 с.
12. Петров В. М. О построении функциональной дедуктивной классификации культурных объектов.— В кн.: Модели и методы исследования социально-экономических процессов. М.: ЦЭМИ АН СССР, 1976, с. 167—202.
13. Петров В. М., Грибков В. С., Каменский В. С. Поверить гармонии... экспериментом.— В кн.: Число и мысль. М.: Знание, 1980, вып. 3, с. 145—168.
14. Петров В. М., Яблонский А. И. Математика и социальные процессы. М.: Знание, 1980. 64 с.
15. Прогнозирование в социологических исследованиях: Методол. пробл. М.: Мысль, 1978. 272 с.
16. Прогнозирование социальных потребностей молодежи: Опыт социол. исслед. М.: Наука, 1978. 207 с.
17. Садовский В. Н. Основания общей теории систем: Логико-методол. анализ. М.: Наука, 1974. 279 с.
18. Саркисян С. А., Голованов Л. В. Прогнозирование развития больших систем. М.: Статистика, 1975. 174 с.
19. Синюк А. И. Социальное прогнозирование и системный под-

- ход.— В кн.: Проблемы социального прогнозирования. Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1978, вып. 4, с. 10—17.
20. *Соколов К. Б.* Методические вопросы прогнозирования социально-экономического поведения населения: Автореф. канд. М.: ЦЭМИ АН СССР, 1976. 17 с.
 21. Социально-экономическое прогнозирование развития региона. Л.: Лениздат, 1977. 214 с.
 22. *Федоренко Н. П.* Экономика и математика. М.: Знание, 1967. 86 с.
 23. *Фохт-Бабушкин Ю. У., Соколов К. Б.* Социокультурные принципы планирования развития сети учреждений художественной культуры.— В кн.: Театр и художественная культура. М.: ВТО, 1980, с. 19—40.
 24. Художественная культура: Понятия. Термины. М.: Знание, 1978. 206 с.
 25. *Эйрес Р.* Научно-техническое прогнозирование и долгосрочное планирование. М.: Мир, 1971. 214 с.
 26. *Янч Э.* Прогнозирование научно-технического прогресса. М.: Прогресс, 1974. 362 с.
 27. *McHale J.* The future of art and mass culture.— *Futures*, 1978, June, vol. V, p. 178—190.
 28. *Pfaff K.* Kunst für die Zukunft. Köln: Verl. M. du Mont Schauberg, 1976. 124 S.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ ПАТОЛОГИИ ПСИХИКИ

П. С. ГРАВЕ

На фоне научных достижений третьей четверти XX в. успехи психиатрии в области терапии и профилактики психозов выглядят довольно скромно. Психиатры все более утверждают во мнении, что клиницизм, как и любой частный метод в науке, имеет свои логические, онтологические и гносеологические ограничения, что необходим переход от описания и систематизации наблюдаемых явлений к их объяснению. Для этого наряду с модифицированным на основе современных общепатологических принципов [7, 11, 13] клинико-позологическим направлением допустимы и иные подходы — с позиции теории адаптации [2, 5], функциональной диагностики [4], кибернетического моделирования [3]. Данная работа находится в русле подобных исследований; однако мы не будем ограничивать свою задачу патологией психики, а рассмотрим интересующие нас вопросы в рамках более широкой концепции, ибо известно, что нет и не может быть изолированных теорий нормальной и патологической психической деятельности.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ. ИСХОДНЫЕ ПОЗИЦИИ (СИСТЕМНО-ИСТОРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ)

Любой организм представляет собой *биологически активную, внутренне динамичную систему с гомеоретическим развитием и целенаправленным поведением*. Среда является не только стимулом, но и полем деятельности. Биосистема относится к среде избирательно и, следовательно, активно. Поведение направлено на ликвидацию рассогласования между исходной ситуацией и моделью потребного будущего, т. е. представляет собой борьбу с тем, что есть для достижения того, что должно быть. Гомеоретичность организма не исключает необходимости поддержания гомеостатического состояния ряда жизненно важных функциональных подсистем. Однако гомеостаз — лишь необходимое условие для реализации гомеоретического процесса.

В результате внутренних процессов жизнедеятельности образуется потребность — пассивно-дефицитарное состояние организма, на базе которого возникает программно-мотивационная готовность к определенного рода деятельности (функциональный инвариант [15]). Уже на низших ступенях эволюции удается выявить две мотивационные программы: сохранение гомеостаза и «аутоидентичности» (собственной структуры в условиях непрерывного обмена материей, энергией и информацией со средой) и продолжение рода как выражение общебиологической тенденции к непрерывности существования (хотя и квантованной поколениями). В программе самосохранения можно выделить две подпрограммы — внешней безопасности и пищевую.

В целостном поведении полезно различать две компоненты — стратегическую и тактическую. Стратегическое поведение определяется ведущей мотивационной программой (например: гнездование у птиц). Тактическое поведение в большой мере зависит от конкретных внешних условий, реальной ситуации, в рамках которой реализуется стратегическая программа. Стратегическое поведение — видовое, тактическое (на более высоких ступенях эволюции — индивидуальное).

Актуализация мотивационных программ в онтогенезе протекает в определенной последовательности, что отчетливо видно на уровне млекопитающих. Например, у человека есть пищевая, игровая, сексуальная, трудовая, родительская и т. п. программы. Проследившая в эволюции динамику мотивационной сферы, не трудно обнаружить увеличение числа программ, их усложнение, дифференциацию и индивидуализацию.

Естественно предположить, что программная направленность видового стратегического поведения и его морфологическая структура определяются и регулируются генотипом. Однако на высших ступенях эволюции, и в особенности у человека, программный фенотип формируется под влиянием внешней среды, в первую очередь социальных воздействий. На внутривидовое разнообразие программных генотипов накладывается многообразие получаемой информации, что и создает уникальность программно-мотивационного фенотипа отдельного человека (его стремления, склонности, интересы, желания и т. д.).

В процессе эволюции переход от программного генотипа к фенотипу становится менее жестким, в формировании

программно-мотивационной сферы все большее значение приобретают средовые факторы. Это и предопределяет увеличение внутривидового разнообразия, являющегося одним из показателей сложности систем данного класса. На уровне человека мы встречаемся с качественным своеобразием программной сферы — ее социализацией: любая направленная деятельность человека протекает в социуме, в рамках многообразных отношений и связей с себе подобными. Возникают высшие социальные программы, накладывающие ограничения на низшие — биоэгоистические. Социум — внутренне динамическая, самоорганизующаяся и саморазвивающаяся (по законам исторического развития) система.

Динамичность надорганизменной системы предопределяет и стимулирует развитие составляющих элементов, и в первую очередь социализацию программной сферы, превалирование социальной направленности поведения.

Для удовлетворения потребностей, реализации мотивационных программ поведение должно быть целенаправленным и объективно целесообразным. Это может быть достигнуто путем управления, которое возможно лишь при условии получения и рационального использования информации о среде и о конкретной ситуации.

Изложенные соображения об особенностях развития и программной направленности поведения сложных биологических систем вообще, и человека в частности, имеют, по нашему мнению, важное методологическое значение. Гомеоретические системы, выходной сигнал которых в значительной мере зависит от актуализированной мотивационной программы, не могут быть исчерпывающе исследованы методом «черного ящика». Данные о тактическом (вариабельном) компоненте поведения неправомерно механически экстраполировать на стратегический инвариант. Изучение механизмов сохранения гомеостаза не может подменить исследования гомеоретических процессов биосистем. Использование дискретных, сверхсильных и биологически неадекватных раздражителей, создание особых «условий» опыта (обездвижение животного, исключение шумов и т. п.) приводит к тому, что результат эксперимента оказывается запрограммированным в его методике: возникает иллюзия дискретности поведения, его жесткой зависимости от внешних стимулов, игнорируются механизмы поиска, отбора и верификации информации, нивелируются не только индивидуальные, но и видовые особенности объекта

и т. д. Экспериментальный метод неизбежно изменяет био-объект, а потому на достоверность получаемых результатов должно быть наложено ограничение.

УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИЗНИ И ПАТОЛОГИЯ ПСИХИКИ

В фило-антропо-онтогенезе и процессе исторического развития общества возникает новый уровень организации жизни — психика. Относительно элементарные интранейрональные и межнейрональные процессы особым образом организуются в пространственно-временном континууме мозга [12]. Организующим фактором психической структуры является социум, однако ее онтогенетическое развитие (а в известной мере и функционирование) регулируется генетически.

Психический структурный уровень организации обладает известной степенью автономности, специфическими закономерностями функционирования. Отсюда вытекает несводимость и невыводимость законов психического функционирования из законов физиологического уровня, недостаточность редукционистского анализа и некорректность постановки психофизиологической проблемы вообще. Действительно, исследование неизбежно должно охватывать три уровня, т. е. касаться соотношений и двухсторонних связей между мозгом, психикой и социумом.

Хотя психическая структура и представляет собой интегративный результат взаимодействия внешней (социальной) и внутренней информации, ее возникновение, развитие и функционирование в онтогенезе подчиняется определенным закономерностям, генетическую регуляцию которых полностью исключить нельзя. Динамику психического развития, включающего в себя и постепенное развертывание мотивационных программ, можно назвать психо-онтогенезом. Реальность этого процесса подтверждается существованием достаточно четких возрастных особенностей психики, а также различными патологическими вариантами — психическим инфантилизмом и другими «ядерными» психопатиями, в формировании которых влияние социальной среды не является определяющим.

Специалисты по физиологическому, психическому и социальному уровням пользуются различной терминологией, однако все они претендуют на соответствующее своей дисциплине «объяснение» поведения человека. Физиологи

изучают сравнительно элементарные параметры нейродинамических процессов — их силу, подвижность, уравновешенность, тенденцию к концентрации или иррадиации — и «выводят» поведение человека из получаемых данных (типы высшей нервной деятельности).

Психологи склонны «объяснять» поведение особенностями психических процессов — восприятия, узнавания, памяти, мышления, эмоций, широко используя тестирование и другие экспериментальные методы. Социальные психологи исследуют характер межличностных связей и отношений субъекта, его социальный статус, уровень претензий и шкалу ценностей, и именно этим данным отдают первостепенное значение в процессе формирования поведения. Между тем «взаимодействие в пределах одной формы мыслимо лишь как абстракция, реально оно всегда опосредуется переходами взаимодействия из одной формы в другую: нижестоящей в вышестоящую (смежную) и наоборот» [12, с. III].

В реальном поведении человека удельный вес каждого из трех уровней (физиологического, психического и социального) в разных ситуациях может быть различен. Так, например, стратегическая компонента поведения в большей мере определяется особенностями программно-мотивационной сферы субъекта, входящей в психическую структуру, а тактическая — текущей социальной ситуацией.

Нет никаких оснований полагать, что при любых психических расстройствах взаимодействие и взаимопроникновение физиологического, психического и социального уровней полностью исчезают и что клинико-феноменологическая картина, течение и прогноз, поведение и судьба больного определяются исключительно патогенным фактором, воздействующим на один из уровней организации жизни.

Лишь в экстремальных ситуациях, при тяжелых соматических и психических заболеваниях, когда следствие достаточно однозначно и жестко определяется патогенным фактором, значимость индивидуальных особенностей организма и личности резко уменьшается.

Грубо-органические заболевания, тяжелые эндокринопатии, алкогольная или эпилептическая дегенерация диагностируются обычно без труда, развертывающийся на физиологическом уровне процесс носит «закрытый» (в известной мере фатальный), независимый от вышележащего уровня характер.

Однако даже при сенсорной депривации у слепоглохих, при болезни Дауна развитие больного зависит от умелого,

тщательного и терпеливого обучения и воспитания, от своевременного введения (особыми методами) нужной информации. При легких (и даже средней тяжести) поражениях физиологического уровня атеросклеротического или травматического характера судьба больного зависит от стабильности, надежности и адаптивности психического уровня, от особенностей личности, ее установок и социальной ситуации.

В рамках органических поражений мозга встречаются не только такие заболевания, где следствие жестко связано с этиопатогенетическим фактором, но и такие, где клиническая картина представляет собой либо общевидовую (органический психосиндром), либо «конституциональную» или индивидуальную реакцию на широкий спектр вредоносных воздействий.

Феноменологическая картина и течение многих психических расстройств опосредуется взаимодействием всех уровней, принимающих участие в формировании поведения. Внешнее проявление генотипической психопатии облегчается как физиологической неполноценностью мозга, так и неблагоприятными социальными условиями. Возникновение, клиническая картина и течение психогенных расстройств определяется, как правило, не особенностями психотравмирующей ситуации (кроме интенсивности и темпа развития психотравмы), а внутренним состоянием системы:

а) надежностью и устойчивостью психической структуры, ее адаптивностью, зависящей от способности к перепрограммированию, информационным потенциалом и т. п.;

б) структурой программно-мотивационной сферы, шкалой ценностей, субъективной значимостью той мотивационной программы, реализация которой оказывается в психотравмирующей ситуации затрудненной;

в) физиологическим уровнем, опосредующим многообразные влияния нижележащих уровней.

При уменьшении интенсивности патогенного фактора феноменологическая картина психической болезни начинает все в большей мере зависеть от особенностей внутреннего состояния системы. Равным образом и поведение «высвобождается» от диктата среды, которая превращается из стимула деятельности в поле деятельности.

Между тем клиническая психиатрия все многообразие психических расстройств рассматривает как набор «болезней» и исходит при этом из следующих принципов:

а) между патогенным фактором и дальнейшей судьбой

больного существует жестко-детерминистическая причинно-следственная связь;

б) интенсивность патогенного фактора влияет на темп развития, выраженность и многообразие симптоматики, внутреннее же состояние системы имеет лишь патопластическое значение;

в) патологический процесс разыгрывается на каком-либо одном уровне; этот процесс воздействует на функционирование других уровней, но сам к обратным воздействиям интактен;

г) нозологическая единица представляет собой четкое множество единообразных по существенным, определяющим признакам элементов;

д) существование пересекающихся множеств («микстов», т. е. лиц, страдающих двумя или большим числом болезней) признается, однако предполагается, что в каждом элементе смешанного множества можно обнаружить независимые друг от друга признаки разных множеств.

С развиваемой нами системной точки зрения межуровневые взаимосвязи и взаимопроникновение исчезают лишь в крайних, предельных случаях, при высокой интенсивности вредности, когда злокачественный (гомеоретический) процесс однозначно развивается на генетическом или физиологическом уровне. Только эти, предельные, случаи образуют четкое множество однородных по наиболее существенному (патологическому) признаку элементов. При уменьшении интенсивности вредности патологический процесс утрачивает фатальность, пораженный уровень остается открытым для воздействия смежных уровней, и эти воздействия небезразличны для судьбы больного. Нозологические единицы превращаются в нечеткие размытые множества неоднородных по существенным признакам элементов, ибо «существенными» становятся особенности их внутреннего состояния, в результате чего «типичным» становится атипия.

В элементах пересекающихся множеств («микстах») патологическое представлено в сложном, интегрированном виде, а не в форме простого набора признаков тех множеств, в которые входит данный элемент.

Учет межуровневых связей и взаимодействий вскрывает многофакторность психических расстройств, ставит под сомнение универсальную приложимость этионозологического принципа их классификации и концентрирует внимание исследователя на внутренней структуре изучаемого им объекта.

СИСТЕМО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПСИХИКИ

С функциональной точки зрения психика представляет собой *аппарат формирования и управления поведением*, направленный на удовлетворение потребностей, под которыми понимают как биологические нужды организма, так и социальные запросы личности (схема 1).

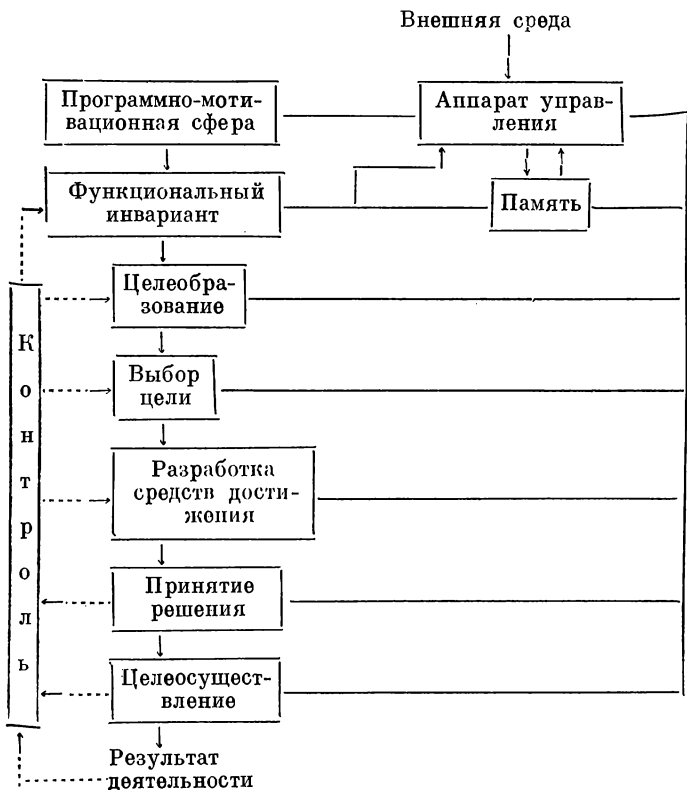


Схема 1

К основным функциональным компонентам психики относятся:

Программно-мотивационная сфера. В процессе психонтогенеза происходит последовательное развертывание программ направленной деятельности; под влиянием внешней информации программный генотип трансформируется в программный фенотип. Актуализация мотивационных программ возникает как в результате жизнедеятельности.

тельности организма, так и под влиянием внешней среды (внешняя стимуляция мотива).

В патологии мы встречаем:

1. Дисгармоничность программно-мотивационной сферы (психопатии).

2. Ее десоциализацию при превалировании биоэгоистических программ (большинство экзоорганических и некоторые состояния при эндогенных психозах).

3. Общее падение тонуса (многие исходные состояния при эндогенных).

4. Изменения динамичности мотивационной сферы как в сторону инертности с относительной независимостью от внешней ситуации, так и в сторону лабильности при увеличении этой зависимости (маняльно-депрессивный психоз, циклотимия, некоторые психопатии и неврозы).

5. Резкая гиперинтенсификация одной из мотивационных программ (бредовые состояния).

6. Образование патологических программ (наркомания).

Функциональный инвариант. Образующийся на базе актуализированной мотивационной программы функциональный инвариант, воздействуя на аппарат управления, определяет поиск, отбор, оценку и верификацию информации из внешней среды, а также ее элективное извлечение из памяти. Близость функционального инварианта к понятию «установки» школы Узнадзе освобождает нас от необходимости анализировать патологию этого этапа формирования поведения.

Целеобразование. Выдвижение программных целей (моделей потребного будущего) происходит в поле возможностей, образуемого в результате анализа внешней ситуации с привлечением информации, хранящейся в памяти. Глубина анализа ситуации и запас сведений в памяти складывается в информационный потенциал системы, который и определяет адекватность субъективной модели реальности, ее разработанность и полноту, прогноз развития событий и т. п.

Информационный потенциал способствует обнаружению в поле возможностей трудно выявляемых целей, которые могут оказаться более субъективно привлекательными и даже достижимыми, лежащими на поверхности.

В патологии уменьшение информационного потенциала, наблюдающееся главным образом при органических поражениях мозга, проявляется в:

1) уменьшении числа выдвигаемых целей;

2) большей зависимости целеобразования от поступающей извне информации, чем от той, которая хранится в памяти;

3) аморфности, расплывчатости и нечеткости как отдаленных (затруднения экстраполяции будущего), так и ближайших целей, что ведет к тревожной растерянности;

4) снижении ранга избираемых целей, отдаче преимущества текущим целям в ущерб отдаленным, превращении средств достижения цели в самоцель (эпилепсия);

5) образовании несовместимых целей в различных мотивационных программах (эндогении, психопатии, неврозы).

Выбор цели. Выбор цели производится по трем критериям: субъективной привлекательности цели, вероятности ее достижения и «стоимости», под которой мы понимаем не только материальные, энергетические и временные затраты на ее достижение, но и субъективную привлекательность тех целей, с отказом от реализации коих связан выбор данной. Вероятность достижения и «стоимость» цели могут быть объединены в критерий «цена риска».

В патологии мы встречаем:

1) преувеличение фактора субъективной привлекательности, часто сочетающееся с завышением субъективно определяемой достижимости цели (истерия, мания, псевдо-паралитические синдромы);

2) стремление к минимизации риска (психастения);

3) стремление к минимизации материальных и энергетических затрат по достижению цели (эпилепсия);

4) пренебрежение критериями выбора цели — парадоксальность и случайность принимаемых решений (слабумие различного генеза).

Разработка средств достижения цели. Полезно различать два способа целеобразования: предпрограммированное, когда каждая последующая цель возникает по достижении предыдущей, и декомпозиционное, при котором выдвигается отдаленная («финальная») цель с последующей разработкой подцелей в направлении к исходной ситуации. Тенденция к экстраполяции на отдаленное будущее, стремление к рефлексивному проигрыванию максимума вариантов на максимум «шагов» свойственны психастеникам. Предпрограммированное целеобразование чаще встречается при истерии и органических поражениях мозга.

Каждая исходная проблемная ситуация требует своего способа решения (алгоритма).

Если проблемные ситуации расположить по принципу возрастания сложности, трудности, новизны, неопределенности (уменьшения достоверности информации или увеличения ее дефицита), то адекватным рядом алгоритмов будет следующий:

1. Сенсомоторные автоматизмы.
2. Вероятностное прогнозирование.
3. Эмпирическое мышление.
4. Аффективно-аварийные алгоритмы.
5. Аксиоматическое мышление.
6. Интуитивно-эвристическое мышление.

В патологии соответствие между степенью неопределенности ситуации и избираемым алгоритмом нарушается. При истерии, например, наблюдается слабость аксиоматического мышления и недостаточность анализа исходной ситуации, что частично компенсируется развитием интуиции и вероятностного прогнозирования. Для психастении характерно превалирование аксиоматического мышления в ущерб более примитивным алгоритмам. Больные с органическим поражением мозга пытаются эмпирическими средствами решать задачи, требующие аксиоматики и т. п.

Принятие решения. Принятие решения мы рассматриваем как момент перехода умственно-рефлективной деятельности в реально-поведенческую. С точки зрения адекватности этого момента ситуации выбора в патологии психики можно выделить, с одной стороны, импульсивность, а с другой — «умственную жвачку» и связанную с ней нерешительность.

Контроль (обратная связь). По достижении некоего результата (как реальной, так и «умственной») деятельности происходит сопоставление его с желаемым результатом (подцелью или промежуточной моделью потребного будущего). При констатации рассогласования между действительным и «задуманным» в дальнейшую деятельность вносится коррекция, которая может касаться различных этапов формирования поведения:

1. Изменения или разработки новых алгоритмов.
2. Пересмотра «удельного веса» критериев при выборе цели.
3. Поиска новой цели в поле возможностей.
4. Перепрограммирования, т. е. отказа от реализации данной мотивационной программы.

В патологии мы встречаемся как с ослаблением (слабумие, истерия, маниакальные и бредовые состояния), так

и с усилением (психастения, депрессии) подсистемы обратных связей. Кроме того, нередко неадекватные решения об изменении последующей деятельности (при констатации вышеупомянутого рассогласования между достигнутым и желаемым): вместо простой переалгоритмизации меняется цель или даже перепрограммируется все поведение или, наоборот, вместо явно необходимой смены цели субъект изыскивает все новые и новые средства для достижения прежней.

Для иллюстрации правдоподобности и адекватности нашей схемы рассмотрим особенности формирования поведения при эндогенном бреде, в основе которого лежит, по нашему мнению, гиперактуализация одной из важнейших мотивационных программ — самосохранения (внешней безопасности при параноиде и внутренней — при ипохондрии). Образующийся функциональный инвариант гиперстабилен, он настраивает аппарат управления на крайне тенденциозный отбор и оценку внешней информации, препятствуя ее объективной верификации. Извращаются не только модель ситуации, но и модель прошлого, сужается поле возможностей. При выборе цели игнорируются критерии вероятности и стоимости достижения. Несмотря на принципиальную недостижимость цели, разработка средств ее достижения может существенно не страдать, но констатация рассогласования между достигнутым и желаемым ведет не к смене цели или перепрограммированию, а к поиску новых средств для ее достижения. Система переходит на монопрограммный режим работы, в то время как в норме наше поведение полипрограммно — мы стремимся его построить таким образом, чтобы оно реализовало несколько субъективно важных программ (сочетало бы «полезное с приятным»).

СИСТЕМНО-СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ПСИХИКИ

Психика — внутренне расчлененная целостность, чем и объясняется многообразие патологических расстройств ее функционирования. Психиатра не может не интересовать ее внутренняя структура, принципы ее организации, связи и отношения между различными функциональными блоками. При этом функционально-кибернетический подход позволяет отвлечься от анатомо-морфологической структуры головного мозга, тем более что убедительных и общепризнанных результатов прямое «наложение» психи-

ческих функций на морфологию мозга (психоморфологический локализационизм) не дало.

В своем исследовании мы использовали метод «белого ящика» [8]: исходные данные представляли в виде гипотетической блок-схемной модели, затем ее модифицировали и сопоставляли полученные данные с клиническими; при расхождении вносили в модель коррекцию, при совпадении делали вывод о повышении правдоподобности исходной модели. Применялся и обратный прием: модель модифицировалась в соответствии с различными психопатологическими синдромами и состояниями. В этом случае учитывалась «величина отклонения» модификации от начальной модели. Чем это отклонение было меньше, тем выше правдоподобность модели. Кроме того, величина отклонения должна соответствовать сложности психопатического синдрома.

К сожалению, из-за громоздкости метода мы можем лишь фрагментарно представить некоторые результаты, которые в более полном виде изложены в работе [6].

Рассмотрим схему 2:



Схема 2

Пунктирные стрелки от аппарата управления к сенсорной подсистеме обозначают тенденциозность отбора, фильтрации и оценки информации в соответствии с актуализированным функциональным инвариантом, а к программной сфере — на возможность внешней стимуляции мотива. Информация из памяти привлекается для обработки текущей информации из внешней среды, а эффекторная подсистема работает под непосредственным контролем (обратная связь) аппарата управления. Двухсторонность связей между функциональными блоками можно считать правилом, хотя реально она выявляется иногда лишь в патологии.

При рассмотрении схемы 3 мы будем вынуждены опустить объяснение и обоснование некоторых из указанных на ней связей.

Сенсорная подсистема

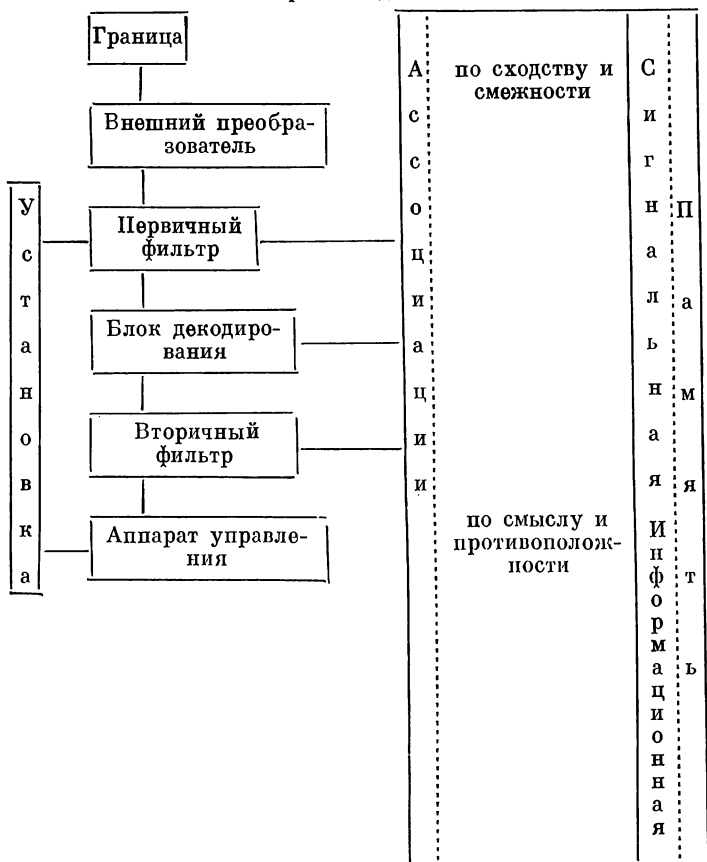


Схема 3

Внешний сигнал должен быть адекватен физиологическому датчику, частично выделяться из шума и обладать энергией, достаточной для преодоления границ его возможностей. Во внешнем преобразователе энергия сигнала трансформируется в первичный импульс. В первичном фильтре сигнал окончательно выделяется из шума. В данном же блоке осуществляется не только первичное узна-

вание (регистрация формы и свойств предмета), но и распознавание транспонированных образов, выделение в ситуации знакомых черт, целостное восприятие объектов «ГЕШТАЛЬТ»-способом. Осуществление этих функций возможно лишь при участии памяти. Патологические поражения данного блока клинически выражаются в иллюзорных, психосенсорных и агностических расстройствах.

В следующем блоке (декодирования) происходит извлечение из сигнала его информационного смыслового содержания. Сенсорная афразия — пример поражения этого блока.

Функции вторичного фильтра заключаются в отборе и оценке информации по смысловому содержанию, ее классификации и верификации. При бредовых состояниях фильтрация крайне тенденциозна, при депрессиях фильтр иногда «сужается» вплоть до утраты контакта со средой, а для маниакального психоза характерно «открытое» состояние фильтра.

Особое значение имеет функция верификации, особенности которой определяют соотношения между внушаемостью и негативизмом. Можно предположить, в частности, что первичная верификация поступающей информации осуществляется с помощью ассоциаций по противоположности.

Сенсорная подсистема связана как с памятью, так и (через установку) с программно-мотивационной сферой, что и предопределяет индивидуальную избирательность отбора, оценки и верификации информации. Установка формируется на базе ведущего в данный момент мотива с участием предшествующего и общего опыта субъекта, а сила ее регулируется эмоциональным фактором.

Рассмотрим теперь схемы 4 и 5.

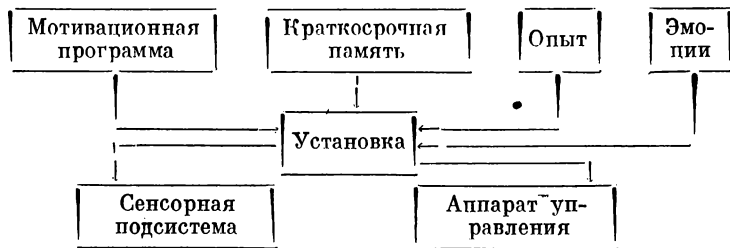


Схема 4

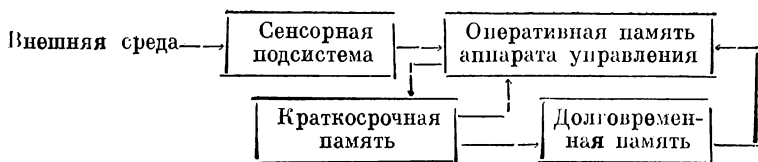


Схема 5

Реальность связей различных функциональных блоков *сенсорной подсистемы с памятью* вряд ли может вызывать сомнение. И именно патологическое усиление этих связей лежит в основе различных галлюцинаторных переживаний. При этом их психопатологические особенности (вербальные иллюзии → функциональный галлюциноз → истинные галлюцинации → псевдогаллюцинации → психические галлюцинации) зависят от того, где именно, в области какого функционального блока сенсорной подсистемы это усиление связей произошло. Чем оно ближе к периферическому рецептору, тем более похожа галлюцинация на реальный сигнал, тем более перегружается фильтр и страдает выделение сигнала из шума, чем «центральнее» усиление связей между памятью и сенсориумом, тем менее галлюцинаторная «информация» связана с сигнальным модулем. (Больной уже не «слышит слова», а жалуется на «звучание мыслей» или даже на то, что ему «вкладывают мысли в голову».)

Достоверность схемы 5 удовлетворительно верифицируется патологией. При ретроградной амнезии и амнестическом синдроме Корсакова страдает краткосрочная память, и больной перерабатывает текущую информацию лишь с помощью своего давнего опыта. При атеросклерозе сосудов головного мозга утрачивается способность к долговременному хранению новой информации и т. п.

На каждом этапе пути от сенсорной подсистемы до долговременной памяти какая-то часть информации утрачивается. Однако утрачивается в действительности меньше, чем это представляется субъективно.

Информация в долговременной памяти находится на разных уровнях доступности и наиболее труднодоступная информация извлекается лишь в особых, исключительных условиях — гипнозе, при раздражении мозга электротоком или в патологических состояниях (психопатологические феномены, возникающие в сознании больного и сопровождающиеся чувством «чуждости»). Расположение той или иной информации на различных уровнях доступности

обусловлено рядом факторов: во-первых, особенностями приемника, т. е. как индивидуальным развитием мнестических способностей вообще, так и состоянием в момент получения информации (психическим тонусом, напряженностью внимания, установкой на длительное запоминание); во-вторых, особенностями информации, ее яркостью, необычностью, оригинальностью, а также субъективной значимостью, аффективной (положительной или отрицательной) насыщенностью, количеством и прочностью установленных с прошлым опытом связей; в-третьих, частотой воспоминаний. Механизм «вытеснения» и представляет собой, видимо, переход отрицательно эмоционально сокращенной информации на труднодоступные уровни долговременной памяти.

Аффективно-эмоциональная сфера

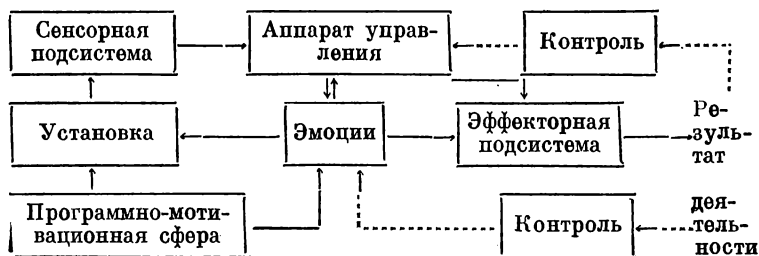


Схема 6

На схеме 6 показана роль аффективно-эмоциональной сферы в целостном психическом функционировании.

1. *Мотив* → *эмоции* → *установка* → *сенсориум*.

Эмоции играют роль положительной обратной связи, усиливая тенденциозность «настройки» сенсориума.

2. *Мотив* → *эмоции* → *аппарат управления*.

Эмоции выступают как стабилизатор мотива (желания, стремления, интереса), предохраняя аппарат управления от чрезмерной зависимости от внешней информации. Эмоции усиливают значение критерия субъективной привлекательности при выборе цели.

3. *Сенсориум* → *аппарат управления* → *эмоции*.

Эмоции, хотя и основываются на мотивах, тем не менее могут возникать ситуационно.

4. *Результат деятельности* → *контроль* → *эмоции*.

Эмоции представляют собой крайне чуткий рецептор информации, поступающей по обратным связям и свидетель-

ствующей о совпадении или рассогласовании достигнутого и желаемого (приближении к цели или удалении от нее).

5. *Сенсориум* → *аппарат управления* → *эмоции* → *эффектор*.

В экстремальных ситуациях жизненного цейтнота включаются аффективно-аварийные (видовые) алгоритмы поведения, которые характеризуются обобщенностью, неточностью и избыточностью (неэкономичностью).

6. *Эмоции* → *аппарат управления* → *эффектор*.

Эмоции влияют на санкционирующую афферентацию при принятии решения о переходе умственно-рефлексивной деятельности в реально-поведенческую.

Аппарат управления. Общепринятое разделение психики на сознание и бессознательное и в известной мере и данные о функциональной асимметрии больших полушарий головного мозга позволяют выдвинуть гипотезу о двуконтурности как аппарате переработки информации, так и сенсорной и эффекторной подсистем, мотивационной сферы и памяти. Существование неосознаваемой мотивации достаточно очевидно. В памяти к бессознательному, видимо, следует относить те труднодоступные уровни, о которых речь шла выше, а также фрейдовские «аффективные комплексы». В сенсорной подсистеме бессознательно определяется первичная форма и свойства предмета, целостный охват ситуации. Сознательно мы воспринимаем, быть может, меньшую часть поступающей через датчики информации, но из этого не следует, что остальная ее часть, проходящая через бессознательный канал, никакого значения не имеет. В эффекторной подсистеме к бессознательному будут относиться автоматизированные, привычные движения и действия, выработанные в онтогенезе (манеры, мимика, почерк и т. д.).

На бессознательном уровне осуществляется психическая регуляция нижележащими уровнями — функциональными подсистемами вплоть до эндокринно-вегетативного и биохимического уровней. Именно в области бессознательно-висцеральной регуляции находятся механизмы сеностопатий (повреждение сигнальных каналов), соматогенных неврозов, психоматических заболеваний, в ней же следует искать объяснение феноменов йоги. К бессознательному относится и функция формирования установки (функционального инварианта), определяющей программно-мотивационную направленность всего информационного процесса. Бессознательными алгоритмами пе-

переработки информации являются также вероятностное прогнозирование и эмпирическое мышление, осуществляющие предпрограммированное целеобразование. Несомненна и роль бессознательного в интуитивно-эвристических процессах.

Сознательный контур аппарата управления осуществляет более глубокий и тонкий анализ внешней ситуации, дифференцированно классифицирует и верифицирует поступающую информацию, вскрывает причинно-следственные связи между наблюдаемыми явлениями. Он работает в более широком временном диапазоне, элективно извлекая из долговременной памяти информацию для обработки текущей ситуации и осуществляя экстраполяцию на отдаленное будущее. Располагая значительной информационной емкостью, сознательный контур декомпозирует цели, разрабатывает новые алгоритмы для их достижения и, проигрывая n вариантов на m шагов, осуществляет между ними выбор.

При переработке информации сознание осуществляет перекодирование (обобщение, абстрагирование, синтез, образование понятий) ее на высший код — аксиоматику, логику, оперативное вычисление, искусственные языки. Именно на уровне сознания подсистема обратных связей получает наивысшее развитие. Чувствительность и оперативность обратных связей, идущих от результатов деятельности, позволяет сознанию дифференцированно управлять эффекторной подсистемой, добываясь максимального соответствия между внешним поведением и особенностями (нюансами) ситуации, а также задерживать (отсрочивать) внешнюю деятельность, закрывать выходной фильтр, «возвращая» информацию на «доработку» или отправляя ее в блок памяти. На основе информации, идущей по обратным связям от функциональных подсистем организма и блоков управляющего аппарата, высший контур может констатировать, осознавать, объективировать собственную деятельность («я думаю, вспоминаю, пишу» и т. д.), а также создавать субъективную модель самого себя (самосознание, внутреннее «Я»).

На уровне сознания образуется и субъективная модель внешнего мира, которая обогащается и изменяется вновь поступающей информацией. Констатация различий, объективация соотношений моделей внешнего мира и самой системы и есть «выделение себя из среды».

Сопоставление достигнутого (или совершаемого) с же-

лаемым и необходимым лежит в основе критики или «моего отношения к моей деятельности». Констатация, осознание самого процесса выбора между несколькими возможностями создает иллюзию «свободы воли».

Реально оба контура управления функционируют в тесном единстве и одновременно. Между ними четкой границы не существует: лежащее на поверхности бессознательного легко «всплывает» в сознании, а то, что вчера было «сознательным», завтра может показаться бессознательным (например, автоматизация профессиональных навыков).

Сознание обеспечивает точность поведения, его адекватность ситуации, бессознательное — его экономичность. В новых, нетривиальных ситуациях большая роль принадлежит сознанию, в привычных, обыденных — бессознательному. Сознание — высший контур аппарата управления. Выдвигая отдельные цели, оно определяет направленность и стратегию поведения. При этом иногда оно как бы узурпирует функции нижележащих контуров (бессознательного и особенно аффектного), что субъективно переживается как волевое усилие.

Верификация патологией. Проведенное разделение функций между контурами аппарата управления может показаться весьма произвольным. Однако его достоверность повышается при использовании вышеупомянутого метода «белого ящика».

Допустим, что психическая структура изменена — при относительной слабости мотивационной и эмоциональной сферы сознательный контур аппарата управления превалирует над бессознательным. В этом случае функционирование системы будут отличать следующие особенности:

1. Информационная перегрузка, которая обусловлена:

а) слабостью установки, недостаточно тенденциозным отбором информации из среды;

б) избыточным анализом ситуации, акцентированием новизны;

в) недостаточно избирательным (избыточным) извлечением информации из памяти при богатстве ассоциативных связей.

2. Неадекватность избираемого алгоритма переработки информации степени неопределенности проблемной ситуации (в субъективном плане это выражается в «недоверии» к вероятностному прогнозированию и собственному ответу).

3. Чрезмерно широкое поле возможностей в сочетании с тенденцией к неоправданной экстраполяции на отдаленное будущее приводит к выдвиганию избыточных целей и стремлению «проиграть максимум вариантов на максимум шагов».

4. Нарушение баланса между критериями при выборе цели, стремление к минимизации цены риска.

5. Усиление подсистемы обратных связей, что приводит к:

а) гиперсамокритичности и комплексу малоценности при интраспективном самоанализе;

б) постоянно копстатируемому рассогласованию между достигнутым и желаемым;

в) пессимистической оценке будущего в связи с выявлением возможных препятствий для достижения цели.

6. Создание искусственной ситуации дефицита информации (ограниченная емкость сознания не в состоянии переработать избыточную информацию), что субъективно выражается в тревожности.

7. Тенденция к бесконечному перекодированию информации на высший код, к построению абстрактных схем в сочетании с усиленной рефлексией приводит к мудрствованию и «мыслительной жвачке».

8. Усиленная верификация информации приводит к тому, что чуть-ли не любая информация воспринимается как малодостоверная, что в сочетании со слабостью санкционирующей составляющей приводит к нерешительности.

9. Затрудненная автоматизация двигательных навыков.

Клиническая характеристика подобного состояния как психастенического синдрома вряд ли может вызвать возражения.

Если сделать допущение о превалировании бессознательного контура аппарата управления, то клинически этот случай может быть квалифицирован как истерия. Нетрудно убедиться, что при паложении на теоретическую модель различных психопатологических состояний органические поражения мозга будут выглядеть как преимущественное расстройство функционирования сознательно-го, а эндогенные психозы — бессознательного контура.

* * *

Учет основных характеристик системы (гомеоретичность, психоонтогенез) и ее связей со средой (информационный диапазон), определение ее места и отношений в

иерархии уровней организации жизни, выделение глобальной функции как системообразующего фактора и анализ ее структурно-функциональной организации — все это не более, чем постановка проблемы. Нам кажется, что данная проблема заслуживает внимания, что исследования в этом направлении могут оказаться полезными для понимания системных механизмов и более глубокой сущности психических расстройств.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Акофф Р., Эмери Ф.* О целеустремленных системах. М.: Сов. радио, 1974. 272 с.
2. *Александровский Ю. А.* Системный анализ состояний психической дезадаптации и пограничные нервнопсихические расстройства.— В кн.: Проблемы системного подхода в психиатрии. Рига, 1977, с. 89—93.
3. *А. А. Братко, П. П. Волков, А. П. Кочергин, Г. И. Царегородцев.* Моделирование психической деятельности. М.: Мысль, 1969. 242 с.
4. *Воловик В. М.* Системный подход и функциональный диагноз.— В кн.: Проблемы системного подхода в психиатрии. Рига, 1977, с. 77—81.
5. *Граве П. С.* Бред как синдром адаптации.— В кн.: Адаптивные системы. Рига: Зинатне, 1972, вып. 1, с. 141—154.
6. *Граве П. С.* Блок-схемное моделирование целостной психической деятельности. Рига: Зинатне, 1971. 164 с.
7. *Давыдовский И. В.* Проблема причинности в медицине. М.: Медгиз, 1962. 312 с.
8. *Кастлер Г.* Общие принципы анализа систем.— В кн.: Теоретическая и математическая биология. М.: Мир, 1968, с. 339—362.
9. *Кремянский В. И.* Структурные уровни живой материи. М.: Наука, 1969. 386 с.
10. *Милсум Дж.* Анализ биологических систем управления. М.: Мир, 1968. 212 с.
11. *Петленко В. П.* Философские вопросы теории патологии. Л.: Медицина, 1968. Кн. 1. 286 с.
12. *Пономарев Я. А.* Психология творчества. М.: Наука, 1976. 208 с.
13. *Сержантов В. Ф., Марченко В. А.* Болезнь и системное понимание организма.— В кн.: Философские и социологические исследования. Л.: Изд-во ЛГУ, 1972, с. 71—84.
14. *Сетров М. И.* Организация биосистем. Л.: Наука, 1971. 174 с.
15. *Украинцев Б. С.* Самоуправляемые системы и причинность. М.: Мысль, 1972. 142 с.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЖИВЫХ СИСТЕМ СО СРЕДОЙ (ЭВОЛЮЦИОННЫЙ АСПЕКТ)

А. Ю. АКОПОВ

Прослеживая в эволюции адаптацию живого к воздействиям среды и внутренним факторам, можно отметить некоторые закономерности, которые позволяют понять функционирование психически больного как системы, поставленной болезнью в измененные условия развития.

Основные направления эволюции живых систем можно рассматривать как усиление автономии организмов от окружающей среды, что является разрешением возникающего в процессе эволюции внутреннего противоречия между дифференциацией и интеграцией в организме [3]. В процессе автономизации систем внешняя среда теряет свое абсолютно детерминирующее значение, происходит частичная замена внешних факторов развития внутренними, переход от реактивности ко внутренней активности, возникает авторегуляция функций. И автономия организма по отношению к внешней среде, и интеграция его частей — важнейшие способы повышения надежности системы, ее целостности, организованности и эффективности. Эти способы противостоят и ограничивают дестабилизирующие влияния дальнейшей дифференциации и автономизации компонентов системы. Для низших биологических форм отмечается большая адаптированность [8] в том смысле, что их внутренние программы проще и поэтому легче реализуются; выживаемость этих систем статистически меньше зависит от условий среды. Но этот кажущийся парадокс выглядит иначе, если выделить уровни адаптированности.

Адаптация примитивных биоформ происходит на низком уровне, в узком информационном диапазоне, их внутреннее функционирование и поведение преимущественно определяют экологические влияния. Внешние воздействия на высокоорганизованные системы опосредуются их структурно-функциональными отношениями. Организация высших биологических систем, сама являющаяся итогом исторического развития и формировавшаяся в эволюции под влиянием экологических воздействий, активно противостоит влияниям среды. Если уровень адаптирован-

ности низших биоформ ограничен относительно простыми внутренними программами, то, например, генетические программы, заложенные в генотипе человека (если рассматривать его в биологическом аспекте как сверхсложную биосистему), в своей реализации сталкиваются с чрезвычайно многообразными и усложненными внешними воздействиями. Соответственно на базе этих программ вырабатываются иные, не сводимые к ним программы социального характера, определяющие активную позицию человека по отношению к окружающей его действительности [1].

Биологическому процессу перехода от внешней к внутренней детерминированности противоположна по направленности социализация человека, вновь усилившая его зависимость от внешних (но уже не биологических, а общественных) факторов. Мнения ученых по поводу относительной роли внешних и внутренних факторов в развитии человека различны. Здесь необходимо различать два аспекта. В информационном плане роль внешней среды (во всяком случае для психически здорового человека) является ведущей. С точки же зрения формирования активности человека более важен внутренний фактор — структурно-функциональные закономерности (на психологическом уровне — мотивы и цели деятельности). Для различных уровней организации человека, находящихся на разных ступенях эволюционного процесса, соотношение внешней и внутренней детерминации различно: для психических функций влияние внешней среды (прежде всего социальной) имеет большее значение, чем для биологических. Иными словами, психика является менее автономной, более открытой (в общественную практику) подсистемой, чем биологические функции, биологическая природа человека. Хрупкость, ранимость психики и личности, частота и легкость нарушения интерперсональных отношений, понимаемых в качестве главной характеристики системы отношений человека со средой и выступающих в патологии как слабое звено, — все эти моменты связаны именно с открытостью личности социальным влияниям, с тесным взаимодействием личности с обществом. Действие внешних, социальных факторов состоит прежде всего в придании определенной направленности спонтанной внутренней активности.

Анализируя соотношения внешних и внутренних факторов при взаимодействии живых систем со средой, необ-

ходимо остановиться на некоторых вопросах информационного обмена в сложных системах. Н. Н. Василевский [6] считает, что чем более организована и упорядочена система, тем большее количество в ней структурной и динамической информации. С. Ньюмен [20], разбирая взаимодействия подсистем организованной системы, показал, что с повышением ее организации происходит ограничение информационного обмена внутри всей системы, т. е. увеличивается информационная энтропия. Эту парадоксальную на первый взгляд ситуацию можно понять, если учесть, что одновременно с ограничением объема циркулирующей внутри системы информации увеличивается объем статической, связанной информации (память, опыт системы), т. е. происходит ее перераспределение и сжатие. Важно даже не абсолютное уменьшение обмена информацией между подсистемами организованной системы, а внутренняя тенденция к ограничению объема динамической информации, сопровождаемая ограничением разнообразия структур и степеней свободы поведения системы и ее элементов. Данное ограничение осуществляется с помощью весьма различных факторов, включая естественный отбор, социальную природу человека, генетическую детерминацию процессов, опыт, память, сон, специализацию органов чувств по видам информации и энергии раздражения, изменение биоритмов, относительную жесткость связи между элементами высших уровней организации.

Связи между элементами человека, рассматриваемого как сложноорганизованная система, являются высокодифференцированными. Дифференцированность элементов и систем как причина качественного разнообразия связей определяет их жесткость и характер причинно-следственной детерминированности. Жесткость связей обусловлена увеличением роли жесткой каузальной детерминации и, применительно к человеку, — социальных закономерностей. Кроме того, жесткость увеличивается с повышением уровня организации системы и в связи с уменьшением числа элементарных и целостных уровневых реакций на каждом вышележащем уровне. Причинно-следственная детерминированность между человеком и его средой есть механизм и вместе с тем показатель изоморфизма, достигнутого между окружающей средой и человеком. Что касается интегративных процессов, противоположных (по своей направленности) дифференциации, то они выступают как основа гибкости связей структурных элементов и функций

и повышения числа степеней свободы деятельности (на уровне внутрисистемных отношений и поведения).

Таким образом, при повышении уровня организации увеличивается дифференцированность и жесткость связей. Следовательно, баланс независимых и зависимых связей изменяется в пользу последних, каузальная детерминация получает преобладание над стохастическими, энтропийными процессами. При переходе к каждому вышестоящему уровню значение биологических закономерностей уменьшается по сравнению с социальными.

Влияние интеграции, большого качественного разнообразия связей на высших уровнях перекрывает влияние дифференциации, уменьшения числа элементов и т. п., приводя к большей гибкости и разнообразию связей (например, структурно-функциональные соотношения коры и подкорки). У живых систем дискретность структур сочетается с непрерывностью функций. Связи между элементами каждого уровня носят жесткий характер по сравнению с более свободными отношениями, существующими между элементами разных уровней. На каждом более высоком уровне дифференциации структур взаимозаменяемость достигается благодаря усилению интегративных процессов, а не вследствие низкой дифференцированности. Большая автономия от среды на более высоком уровне адаптированности к ней определяет высокую стабильность и эффективность сложноорганизуемых систем (в наибольшей степени — человека). Если большая адаптированность и способность к ней у сравнительно простых биосистем определяется низкой дифференцированностью, простотой внутренних программ и их реализации, малой глубиной взаимодействия со средой, то высокий уровень адаптированности (как состояния) и адаптации (как процесса) сложноорганизованных систем определяется преобладанием интеграции, автономизацией от среды. Потенциальные же возможности дальнейшей адаптации реализуются благодаря углублению специфически человеческой социальной сущности через усиление взаимодействия со средой (и относительной автономии, и в то же время зависимости от среды).

Суммируя, перечислим некоторые основные характеристики, которые могут быть использованы в качестве критериев сложноорганизованной системы: 1) высокая дифференцированность и интегрированность структур и функций; 2) определенный баланс соотношений между

причинно-следственной и вероятностной детерминацией; 3) ограниченное количество целостных реакций на каждом уровне организации системы и степеней свободы поведения системы; 4) высокий уровень обмена со средой материей, энергией и информацией и внутренняя тенденция системы к ограничению разнообразия структур; 5) относительная стабильность структуры при большей гибкости, разнообразии функций (соотношение между ними отражается в принципе эквивалентности); 6) высокий уровень адаптированности к среде и глубины связей с ней при значительной автономии от нее; 7) увеличение значения внутренних факторов, «спонтанности» развития; 8) большая потенция дальнейшего развития и адаптации.

Реализация внутренней активности человека, основного динамического фактора его прогрессивного развития, происходит в процессе активного взаимодействия человека с окружающей средой. Взаимодействие человека как открытой системы со средой есть необходимый способ его существования. Активный характер взаимодействия со средой проявляется, в частности, в способности человека к опережающему отражению причинно-следственных закономерностей окружающего мира. Это опережающее отражение осуществляется благодаря акцептору действия (по П. К. Анохину), прогнозирующей деятельности, преднастрочным реакциям, эмоциям. В настоящее время можно считать доказанным наличие на разных уровнях организации человека как жестких (отражающих причинную, т. е. высоковероятностную, детерминацию), так и вероятностных связей [4, 5, 14, 15, 17, 18]. Вероятностное функционирование и поведение человека отражает вероятностный характер внешней стимуляции. При патологии психики вероятностная организация функционирования организма может сдвигаться в сторону большей жесткости или, наоборот, неопределенности случайности.

Итак, взаимодействие человека со средой есть внутренне активное, опережающее, целеустремленное (телеономичное), вероятностное реагирование. В ходе такого взаимодействия происходит непрерывный взаимообмен со средой веществом, энергией и информацией. Живой организм в основном получает информацию извне. Зрительная система доставляет человеку до 90% всей принимаемой им информации [11]. Это позволяет более конкретно представить себе информационную роль внешней среды в филогенетическом развитии живого, благодаря которой

среда оказывает на организм направляющее и регулирующее воздействие. В этом и заключается методологическое обоснование возможной успешности внешних информационных воздействий на больного, в том числе реабилитационных, и в частности психотерапевтических.

В информационно насыщенной среде, объективно содержащей избыток информации, каждый конкретный человек живет и познает в условиях постоянного субъективного дефицита информации относительно возможности реализации своих потребностей и целей. Информация не существует без воспринимающих ее субъектов, безотносительно к их потребностям, целям, деятельности. Информация и субъективна, так как ее в каждом акте воспринимает отдельный субъект, и объективна, так как существует вне каждого из нас.

Одно и то же сообщение, факт, явление может восприниматься и трактоваться разными людьми и даже одним человеком по-разному. При этом происходит субъективное смещение (искажение) значения информации по сравнению с ее объективным смыслом. На специфическое смещение значения информации могут влиять различные факторы (эмоциональное состояние, опыт, интеллект, направленность познавательного процесса на среду или на свой внутренний мир, психопатологические моменты). Важным фактором оценки получаемой информации служит состояние программно-мотивационной сферы, которая обеспечивает связь внутренних мотивационных и целевых программ с внешними (поведенческими) способами их выполнения. В норме информация фильтруется по каждой программе отдельно, поэтому, в частности, здоровый человек чаще всего не воспринимает среду как информационно избыточную. При гиперактуализации программы внешней безопасности [9] (состояния острого чувственного бреда, делирия, страха, тревоги) усиливается информационное значение внешней среды. Так как при этом другие программы заблокированы, то фильтр информации открыт преимущественно для информации по данной гиперактуализированной программе. При этом образуется временный субъективный дефицит информации, что делает ситуацию для больного неопределенной и вызывает перевозбуждение и растормаживание механизмов связи человека со средой. В таких условиях любая информация извне, воспринятая больным, лишь увеличивает для него неопределенность ситуации, которая, в свою очередь, обуславливает резкое

возрастание субъективной значимости информации и усиленный поиск ее в среде. Усиливается общая направленность познавательных процессов вовне и эмоциональная напряженность (страх, тревога, возможно появление растерянности с явлениями гиперметаморфоза, бредового настроения, состояния нарушенного сознания, например, делирия). На этом этапе неопределенность ситуации для больного связана со значительной избыточностью информации из среды. На следующей стадии развития синдрома и психоза в целом включаются механизмы «ухода», отключения от действительности и замыкания больного на себя, направленные на борьбу с избыточностью получаемой информации, т. е. за ограничение внешнего информационного потока. К состояниям, соответствующим этой стадии, относятся астения, аутизм, апатия, абулия, кристаллизация бреда, переход на внутреннюю мотивацию, онейроид, кататония. Этому соответствует эндогенизация болезни [12].

При гиперактуализации программы внутренней безопасности наблюдается первичная интериоризация психических процессов, что клинически выражается, например, в ипохондрии, в классическом меланхолическом синдроме с аффектом тоски и снижением общей двигательной активности. Преобладание интериоризации может сопровождаться усиленным поиском информации в среде (ажитированная депрессия и тревога, надежда на помощь других у ипохондрика, фиксация внимания на принимаемых препаратах и методах лечения, тревожные опасения за будущее). Преобладание интериоризации (первичной или вторичной — после этапа экстериоризации) приводит к падению психической и познавательной активности потому, что человек в норме получает информацию в основном извне.

Известно, что выбор цели в норме и патологии осуществляется по критериям субъективной привлекательности, вероятности достижения, стоимости [10] и информационному критерию. Наиболее важным (как для здоровых, так и для больных) является критерий субъективной значимости, зависящий от состояния программно-мотивационной сферы. Если сравнивать значения информационного критерия и критерия «стоимости», то следует отметить, что больные психозом оптимизируют свое поведение в стационарных случайных средах (которые отвечают на действия испытуемых вероятностным образом), стремясь в основном к увеличению «выигрыша». Здоровые же доби-

ваются минимизации субъективной неопределенности внешней среды при сохранении целесообразности поведения относительно среднего выигрыша при любых распределениях вероятностей подкрепления.

Таким образом, поведение здоровых более целесообразно относительно важнейшей информационной функции [19]. Информационная связь со средой больных шизофренией резко ослаблена; страдает познавательная деятельность, направленная на получение информации; субъективная неопределенность среды для них гораздо выше, чем для здоровых. Можно сказать, что при заболевании шизофренией происходит конфликт мотивов со сдвигом личностной мотивации в сторону повышения веса функции «стоимости». Эволюционно такая мотивация является более древней и определяет акты поведения на зоопсихологическом уровне: компоненты «стоимостной» мотивации идентифицированы у рыб, птиц, млекопитающих [13].

В информационном аспекте сущность и смысл различных методов психотерапии и реабилитации психически больных заключается в организации надлежащим образом ориентированной (в информационном отношении) внешней среды обитания при блокировании внутренней патологической активности (последнее достигается преимущественно за счет психотропных средств). Психосоциальные влияния могут оказывать коррегирующие воздействия на содержание психизмов, остроту и направление течения патологического процесса.

Помимо направленности познавательных процессов, существенными для характеристики синдрома и состояния являются также степень напряженности аффекта (как показатель возможной динамики болезненного процесса и направленности познавательного поведения), степень участия личности в клиническом оформлении патологического процесса и сохранность критики. Роль эмоций как универсального посредника между организмом, личностью и внешней средой подтверждается их резкой насыщенностью, оживлением, полиморфизмом и диффузностью при состояниях с преобладанием экстерииоризации и снижением их до полного угасания или блокады при состояниях с преимущественной интериоризацией (кроме тоски). На основании изложенного можно предположить, что динамика синдромов при психозах в определенной мере обусловлена изменением направленности психических процессов и познавательного поведения больного.

Выработанные в процессе эволюции структурно-функциональные отношения искажаются в измененных психическим заболеванием условиях. Происходит дедифференциация элементов и системы в целом. Соотношение причинно-следственной и вероятностной детерминированности при различных заболеваниях и на разных их стадиях различно. Например, при шизофрении значение причинно-следственных отношений уменьшается по сравнению с вероятностными, что приводит к увеличению непредсказуемости поведения, к актуализации латентных признаков объектов, выявляемой при патопсихологическом исследовании. Изменение соотношения двух видов детерминации в динамике психозов влечет за собой изменение жесткости системы в целом и связей ее элементов. Нарушенной оказывается корреляция между целевыми программами и результатами деятельности, вследствие чего во многом утрачивается информационная (а поэтому и регулирующая, направляющая) роль среды. Акцент переносится на внутреннюю мотивацию. Больной человек черпает информацию в основном из внутреннего мира, что выражается, в частности, в ипохондрии, аутизме, уходе в болезнь, фиксации внутриличностного конфликта в патогенезе невроза навязчивых состояний.

В такой ситуации главным образом страдает система взаимоотношений больного со средой, что с самого начала заболевания приводит к нарушению интерперсональных отношений, семейной, социальной и трудовой адаптации. Если рассматривать больного и среду как единую систему, то нарушение интерперсональных отношений предстает как внутрисистемное расстройство при патологии функционирования элемента системы (т. е. больного). Нарушение связей с другими элементами (непосредственным окружением) выражается в форме ослабления и (или) извращения их. При рассмотрении больного как замкнутой системы сущность заболевания может быть определена как нарушение внутренних структурно-функциональных отношений. Но любая дезорганизация влечет за собой увеличение непроизводительных энергетических трат и, следовательно, уменьшение эффективности системы. В энергетическом аспекте дезорганизация ведет к появлению наиболее частого в клинике психических (и не только психических) недугов астенического синдрома, наличие которого в условиях необходимости увеличения энергетических трат, превышающих возможности системы, имеет

адаптационно-защитный характер [16]. В социальной сфере дезорганизация приводит к появлению синдрома социальной дизадаптации.

Исходя из вышесказанного, становятся понятнее причины большой ранимости и одновременно высокой выносливости личности человека, точнее, устойчивости ее ядра (даже при тяжело протекающих психических заболеваниях). Сочетание моментов жесткости и дискретности связи элементов, функциональных систем и уровней организации (внутри системы), относительной автономности уровней и централизованного управления, биологической и социальной природы человека в психической деятельности позволяет человеку адаптироваться к быстро меняющимся условиям среды на высоком уровне адаптации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 3.
2. Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 29.
3. Астафьев А. К. Диалектическая противоречивость автономизации и интеграции в развитии живых систем.— В кн.: Проблемы диалектики. Л.: ЛГУ, 1973, вып. 2, с. 70—81.
4. Бехтерева Н. П. Нейрофизиологические аспекты психической деятельности человека. Л.: Медицина, 1971. 120 с.
5. Бехтерева Н. П., Бундзен П. В. Методология и синтез системно-структурного подхода в нейрофизиологии.— В кн.: Методологические вопросы теоретической медицины. Л.: Медицина, 1975, с. 4—24.
6. Василевский Н. П. Эволюционные и динамические аспекты адаптивной саморегуляции функций.— Там же, с. 53—69.
7. Винер Н. Кибернетика. М.: Сов. радио, 1968.
8. Граве П. С. Об адаптации в живых системах.— В кн.: Адаптивные системы. Рига: Зинатне, 1972, вып. 1, с. 113—125.
9. Граве П. С. Бред как синдром адаптации.— Там же, с. 141—154.
10. Граве П. С. Патология формирования поведения.— В кн.: Проблемы принятия решения. М.: Наука, 1976, с. 157—163.
11. Грегори Р. Л. Глаз и мозг: Психология зрительного восприятия. М.: Прогресс, 1970. 272 с.
12. Каменева Е. Н. Теоретические вопросы психопатологии и патогенеза шизофрении. М.: Медицина, 1970. 96 с.
13. Меницкий Д. Н., Трубачев В. В. Информация и проблемы высшей нервной деятельности (вероятность и условный рефлекс). Л.: Медицина, 1974. 232 с.
14. Поляков Ю. Ф. Патология познавательных процессов.— В кн.: Шизофрения: Мультидисциплинар. исслед. М.: Медицина, 1972, с. 225—277.
15. Поляков Ю. Ф. Исследования нарушений психических (познавательных) процессов.— В кн.: Шизофрения: Клиника и патогенез. М.: Медицина, 1969, с. 199—249.
16. Снежневский А. В. Вступительное слово.— В кн.: Депрессии:

- Вопросы клиники, психопатологии, терапии. М., 1970, с. 5—6.
17. *Хайкин Р. Б.* Клинико-экспериментальное исследование особенностей ассоциативной памяти при деменциях позднего возраста.— В кн.: Психологический эксперимент в неврологической и психиатрической клинике. Л.: Тр. НИИ им. В. М. Бехтерева, 1969, т. 46, с. 295—306.
 18. *Хайкин Р. Б.* Сравнительное клинико-психологическое исследование больных с начальными и выраженными деменциями.— В кн.: Сосудистые нервно-психические расстройства. Л.: Тр. НИИ им. В. М. Бехтерева, 1976, т. 79, с. 67—73.
 19. *Ямпольский Л. Т.* Сравнительный анализ адаптивного поведения здоровых и больных шизофренией: Дис. канд. психол. наук. М., 1974.
 20. *Newman S.* A Note on complex systems.— *J. Theor. Biol.*, 1970, vol. 28, N 5, p. 411—413.

СТРУКТУРА И РАЗВИТИЕ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ

ПРИНЦИПЫ И ОБЩАЯ СХЕМА МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМНО-СТРУКТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК *

Г. П. ЩЕДРОВИЦКИЙ

I. СОВРЕМЕННАЯ СОЦИОКУЛЬТУРНАЯ СИТУАЦИЯ И СИСТЕМНОЕ ДВИЖЕНИЕ

1. В последние 10—15 лет проблематика систем и системного анализа стала одной из самых модных и ее обсуждают в самых разных планах и с разных точек зрения. При этом в ходу масса различных выражений и терминов: пишут, к примеру, о «системной революции», охватившей мир науки, инженерии и практики (см. [1, 44]), о «системном подходе», который характеризует новый стиль и новые методы научного мышления (см. [3, 4]), об «общей теории систем» как научной теории особого типа, выполняющей методологические функции (см. [21, 13, 19, 33]), об «общей теории систем» как метатеории (см. [45, 27]), о «системном анализе операций» (см. [15, 22]), о «системных ориентациях» (см. [43]) и т. д. и т. п.

Однако остается неясным, что именно фиксируют все эти выражения — то, что уже создано и реально существует, или же только проекты и программы, выдвигаемые различными группами исследователей.

Во всяком случае, при таком обилии различных точек зрения мы вынуждены ставить вопрос, что же происходит сейчас на самом деле во всей этой системной области,

* В основу настоящей статьи положены тексты докладов, прочитанных на семинаре «Структуры и системы в науке и технике» философской секции Научного совета по кибернетике при Президиуме АН СССР (Москва, октябрь 1970 г.), в Комиссии по системным исследованиям Научного совета Спорткомитета СССР (Москва, декабрь 1974 г.) и на VII Всесоюзном симпозиуме по логике и методологии науки (Киев, октябрь 1976 г.).

и если окажется, что в нее включены все названные выше образования, то нам придется как-то соотносить и связывать их друг с другом, чтобы получить объективную и конкретную картину происходящего. Но для этого, естественно, нужны специальные средства и, в частности, какое-то общее представление, которое охватывало бы и объединяло в себе все перечисленное выше.

На наш взгляд, наиболее общим и вместе с тем наиболее точным понятием, охватывающим все, что происходит сейчас в «системной области», будет понятие *системное движение*.

Для нас этот тезис означает, что начинать анализ всего того, что относится к системной области, нужно отнюдь не с системного подхода и не с общей теории систем, а именно с системного движения, а все остальное — и анализ систем, и системотехнику, и системные ориентации и все прочее — рассматривать как разнообразные элементы, функциональные компоненты и организованности системного движения (см. [41]).

Основная особенность и характеристика системного движения (делающая его «движением», а не «направлением», «подходом» и т. п.) заключена прежде всего в том, что в нем объединяются *представители самых разных профессий* (инженеры, военные, педагоги, ученые, философы, математики, организаторы и управляющие), носители разных средств и стилей мышления, разных ценностных установок и точек зрения. Мотивы такого объединения являются не столько содержательными, сколько социокультурными (или даже социально-организационными).

Включаясь в системное движение, представители разных профессий тем не менее по-прежнему ориентируются на стандарты и нормы своей профессии, по-прежнему стремятся к получению таких продуктов, которые были заданы как образцы в их профессии, и работают привычными для них профессиональными средствами и методами. Более того, представители каждой профессии трактуют смысл и содержание системного движения соответственно своим профессиональным канонам и стремятся так преобразовать и организовать всю системную область, чтобы она соответствовала привычным для них схемам, и даже настаивают на том, чтобы все остальные участники системного движения работали только по этим схемам. Иными словами, каждая профессия в рамках системного движения стремится освоить и ассимилировать весь материал си-

стемного движения и системной области в специфических для нее формах мышления и деятельности.

На данном этапе развития системного движения такая стратегия естественна и оправдана, ибо структура и организация самого системного движения еще не сложилась, а те продукты, которые оно должно создать, ничем не заданы и никак не определены. И поэтому каждая профессия вправе выдвигать в качестве образца свой собственный профессиональный идеал организации и свое представление о конечном продукте всей работы.

Соответственно этому в системном движении появляются, с одной стороны, очень сложный и внутренне противоречивый круг идей, а с другой стороны, множество разных системных ориентаций. В них выражаются представления о тех культурно-исторических продуктах, которые может и должно произвести системное движение. И в этом заложен основной источник конфликтов между участниками системного движения.

2. Выделяя лишь самое заметное и достаточно оформившееся, можно назвать восемь основных предложений и соответственно восемь проектов культурного продукта системного движения:

1) развитие и совершенствование уже существующих частных наук и областей инженерии и практики за счет внедрения в них системных представлений, понятий и методов анализа (см. [2, 6, 8, 12, 16, 18]);

2) «общую теорию систем», подобную уже существующим естественнонаучным теориям, таким, как физика, химия, биология и т. д. (см. [5, 19, 21, 26, 32, 33]);

3) «общую теорию систем», подобную традиционным математикам вроде геометрии или алгебры, или новым — аналогичным шеноновской теории информации (см. [6, 13, 14, 21]);

4) «общую теорию систем» по типу метаматематики в смысле Д. Гильберта и С. Клини (см. [45, 27]);

5) практическую методологию или методику по типу таких дисциплин, как «исследование операций», «анализ принятия решений» и т. п. (см. [11, 12, 15, 22]);

6) инженерно-техническую методологию типа «Системотехники» Г. Гуда и Р. Макола (см. [9, 20, 29]);

7) так называемую «системную философию» (см. [46]);

8) системно-структурную методологию как раздел или часть «общей методологии» (см. [10, 17, 25, 31, 34, 35, 37, 39, 40]);

Первые семь предложений имеют уже реализованный на другом материале исторический прототип. В этом их сильная сторона. Но одновременно это же, на наш взгляд, вызывает основные возражения. Когда каждый из участников системного движения предлагает свое профессиональное решение системных задач, то он выступает как агент уже существующей и функционирующей сферы мышления и деятельности — науки, инженерии, математики, философии и т. п., внутри которой он сформировался как «системщик», и в силу этого он всегда связан и ограничен той частной культурно-исторической ситуацией, в которой он понял смысл и важность системных проблем и задач. Следовательно, в конечном счете он всегда лишь развивает за счет системных средств и методов профессиональную организованность своей исходной мыследеятельности. Но ведь хорошо известно (и может даже считаться общепризнанным), что системное движение сложилось и развивается как *интердисциплинарное* и *интерпрофессиональное* образование. А это означает, что оно должно сформировать и создать организованность, выходящую за рамки каждой отдельной научной дисциплины и каждой отдельной профессии. Следовательно, системное движение в своем становлении и развитии должно учитывать всю современную социокультурную ситуацию и исходить из предельно широкого понимания возможностей и перспектив ее развития. Таким образом, мы оказываемся перед необходимостью обсуждать современную социокультурную ситуацию в целом.

3. На наш взгляд, в современной социокультурной ситуации можно выделить по крайней мере восемь моментов, имеющих самую непосредственную связь с системным движением.

Первый из них — это *процесс все более углубляющейся дифференциации наук и профессий*. Прогрессивный в XVIII и XIX вв., он привел сейчас к оформлению массы изолированных друг от друга научных предметов, каждый из которых развивается практически независимо от других. Эти предметы сейчас не только организуют, но и ограничивают мышление исследователей. Приемы и способы мышления, новая техника и новые методы, созданные в одном предмете, не распространяются на другие. В каждом из научных предметов создается своя онтологическая картина, не стыкующаяся с онтологическими картинами других предметов. Все попытки построить единую

или хотя бы связную картину нашей действительности наталкиваются на большие трудности.

Второй момент, это — *существование узко специализированных каналов трансляции разделенной на части предметной культуры*. Современный математик плохо знает и понимает физику, не говоря уже о биологии или истории. Филолог, как правило, не знает математики и физики, по столь же плохо разбирается в истории и ее методах. Уже в школе мы начинаем делить детей на способных к математике и способных к литературе. Идея общего образования все больше разрушается идеей специализированных школ.

Третий момент — *кризис классической немарксистской философии*, вызванный осознанием того факта, что эта философия лишилась своих средств управления наукой и потеряла роль координатора в развитии наук, роль посредника, переносящего методы и средства из одних наук в другие. Это обстоятельство выяснилось уже в первой четверти XIX столетия и стало предметом специального обсуждения. Много внимания уделяли ему в своих работах К. Маркс и Ф. Энгельс, по-новому определившие функции философии в отношении естественных и гуманитарных наук. Потеря непосредственной связи с философией заставила различные науки вырабатывать свои собственные формы осознания, свою собственную частную философию. Это дало базу различным формам позитивизма, а в последнее время породило так называемый «сциентизм».

Четвертый момент — *оформление инженерии как особой деятельности, объединяющей конструирование с различными формами квазинаучного анализа*. Традиционные академические науки, развивавшиеся во многом имманентно, оказались оторванными от новых направлений инженерии и это заставило инженеров создавать системы знаний нового типа, не соответствующие традиционным образцам и стандартам. Теория информации и кибернетика — лишь наиболее яркие образцы таких систем. Одновременно появилась и стала интенсивно обсуждаться проблема соотношения конструирования и исследования.

Пятый (очень важный) момент — это *продолжающееся выделение внутри деятельности и обособление различных производственных технологий*, приобретающих самодевлеющее значение и становящихся как бы новым принципом и объективным законом в организации всей нашей жизнедеятельности и в конечном счете подчиняющих себе

и деятельность, и природу, и поведение людей. Обслуживание этих технологий становится первейшей необходимостью и чуть ли не основной целью всей общественной деятельности. Вместе с тем непрерывно формализуются и приобретают все большее значение технологические формы организации деятельности, распространяющиеся также и на мышление.

Шестой момент — становление, оформление и частичное обособление проектирования как деятельности особого рода. В результате еще резче встал вопрос о связи и соотношении собственно проектных и исследовательских разработок. Проектирование непосредственно и со всей остротой столкнулось с проблемой соотношения *естественного* и *искусственного* в объектах нашей деятельности (см. [39, 29]). Ни одна из этих проблем не нашла решения в рамках традиционных наук.

Седьмой момент — увеличение значения и роли во всей нашей общественной жизни организационно-управленческой деятельности. Эффективность ее зависит в первую очередь от научного обеспечения. Однако традиционные науки не дают знаний, необходимых для этой деятельности; объясняется это, прежде всего, сложным, синтетическим или, как говорят, комплексным характером этой деятельности и аналитическим или «абстрактным» характером традиционных научных дисциплин.

Восьмой момент (также особенно важный) — становление и оформление наук нового типа, которые грубо можно было бы назвать «комплексными науками». Сюда нужно отнести науки, обслуживающие педагогику, проектирование, военное дело, управление и т. д. и т. п. Сейчас эти сложные виды практики обслуживаются несистематизированными агломерациями знаний из разных научных дисциплин. Но сама сложность и многосторонность этой практики, ее ориентация одновременно как на нормативные, искусственные, так и на реализационные, естественные планы деятельности требуют теоретического объединения и теоретической систематизации искусственных и естественных знаний, чего никак не удается достичь.

Все эти моменты, характерные для современной социокультурной ситуации, порождают общую «контр-установку». Дифференциация наук рождает установку на их объединение и создание соответствующего этой цели плацдарма. Профессионализация образования рождает установку на общее политехническое и университетское об-

разование, стимулирует разработку необходимых для этого обобщенных и универсальных систем знаний. Кризис традиционного философского сознания и потеря старой классической философией управляющей роли по отношению к науке породила идею такой перестройки самой философии и всех наук, при которой философия могла бы восстановить связь с науками и вернуть себе свою прежнюю главенствующую роль в мире мышления. Аналогичным образом из противодействия складывающейся ситуации выдвигается требование установления органичных и эффективных связей между инженерией и наукой, а вслед за этим появляется требование комплексной организации естественных, технических, гуманитарных и социальных наук (см. [2, 7, 25]).

Все эти моменты современной социокультурной ситуации в общем хорошо известны, и мы отмечаем их здесь лишь для того, чтобы указать на связь между ними и системным движением. Дело в том, что на системный подход (независимо от того, фиксировалось это или нет) с самого начала возлагались надежды, что он решит все эти проблемы, интегрирует распавшиеся части науки и техники, выработает общий язык и однородные методы мышления для всех областей и сфер деятельности и, наконец, в пределе, создаст единую действительность для современной науки, техники и практики. По сути дела, это — те же надежды, которые в 30-е годы возлагались на физикализм, а в 50-е годы — на кибернетику.

4. С нашей точки зрения, все эти надежды в отношении нынешних вариантов системного подхода столь же неоправданы, как и предшествующие надежды на физикализм и кибернетику. Но нам здесь важно не то, оправдывают или не оправдывают существующие варианты системного подхода возлагаемые на них надежды, а другой, можно сказать обратный, аспект проблемы: *те требования к системному подходу, которые выдвигает сложившаяся социокультурная ситуация*, и именно эти требования мы хотим положить в основу наших рассуждений. Если установка на интеграцию и синтез разных деятельностей фиксируется как факт и если она принимается как ценность (по крайней мере для мыслительной работы), то дальше следует обернуть задачу и обсуждать строение того продукта, который должен быть получен в системном движении, если его целью действительно станет достижение такого синтеза. И только после решения этого вопроса мы

сможем приступить к анализу средств системного мышления, его категорий, основных понятий, методов и т. п. и таким образом получить данные для ответа на вопрос, а может ли системное движение создать подобный продукт.

Необходимо подчеркнуть, что такое оборачивание задачи создает совсем иной план и стиль анализа: он будет касаться не того, что реально создается сейчас в системном движении, а *программ и проектов*, выдвигаемых разными группами профессионалов, участвующих в системном движении, обоснованности этих программ и проектов и их реализуемости. Это будет, с одной стороны, критика уже существующих программ, а с другой стороны, выдвижение новых программ, с нашей точки зрения, более перспективных.

5. Первая, критическая часть этой работы была уже в какой-то мере проделана нами и в некоторых своих частях опубликована (см. [35, 41, 25, 42]). Поэтому здесь мы остановимся только на второй ее части: мы постараемся в самых общих чертах охарактеризовать существо нашей собственной программы, которая может обсуждаться в рамках системного движения наряду со всеми другими программами и проектами. Это — программа разработки «системно-структурной методологии».

Главная идея нашего предложения состоит в том, чтобы объединить разработку системного подхода с разработкой новых приемов и способов мышления, которые мы называем «*методологическими*» (см. [35, 40, с. 50—84, 25]). При этом мы исходим из того, что системные проблемы и задачи по своему происхождению и специфике являются не объективными, а *предметными*: они возникают в ситуации, когда нужно соотнести и связать друг с другом разнородные представления одного объекта (см. [35, 36, 38, 47]). Именно эти проблемы и задачи, с нашей точки зрения, порождают специфически системную технику мышления, в частности, в исследовании, проектировании, планировании и управлении, и эта техника остается действенной и эффективной только в движении от множества разрозненных односторонних представлений объекта к единому и целостному представлению. Когда эти условия исчезают и мы получаем однородное конструктивно развертываемое представление объекта, тогда системная техника мышления становится ненужной и системные проблемы и задачи снимаются (см. [41]).

Иначе говоря, системная проблематика и системное мышление, с нашей точки зрения, существуют там и только там, где сохраняется несколько разных предметов и мы должны работать с этими разными предметами, двигаясь как бы *над ними и по ним*, добиваясь связного описания объекта при различии и множественности фиксирующих его предметов. В этих случаях, очевидно, мы уже не можем находиться внутри этих предметов и действовать по имманентным для них законам, а должны «выскочить» за их границы, работать каким-то особым образом, связывая между собой элементы разных предметов либо для целей частной практики, либо для широких теоретических целей.

Но тогда, естественно, мы приходим к вопросу, каковы же те организованности исследовательской и проектной работы, более широко — *организованности мышления*, которые дают нам возможность ассимилировать научные предметы и описывать объект не сквозь призму какого-то одного предмета, а учитывая сразу много предметов, особенности каждого из них, и, вместе с тем, имея особую точку зрения, отличную от каждого предмета и превращающую сами эти предметы одновременно как в функциональные элементы «машины» нашего мышления, так и в объекты нашего мышления и деятельности оперирования.

С нашей точки зрения, специфические организованности, решающие эти задачи, и есть *организованности методологического мышления и методологической работы*, которые не должны отождествляться ни с собственно философскими, ни со специально-научными формами организации мышления и деятельности. Поэтому далее мы должны подробнее рассмотреть специфические характеристики методологической работы и возможный проект организации и построения системно-структурной методологии.

II. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

1. Начнем с нескольких важных, но пока чисто вербальных характеристик методологической работы как таковой. В данном контексте она может быть выделена и противопоставлена конкретно-научной и философской работе по шести основным признакам:

(1). Методологическая работа не есть исследование

в «чистом виде»; она включает в себя также критику и схематизацию, программирование и проблематизацию, конструирование и проектирование, онтологический анализ и нормирование в качестве сознательно выделенных форм и этапов работы. Суть методологической работы не столько в познании, сколько *в создании методик и проектов*, она не только отражает, но также и в большей мере создает, творит заново, в том числе — через конструкцию и проект. И этим же определяется основная функция методологии: она обслуживает весь универсум человеческой деятельности прежде всего *проектами и предписаниями*. Но из этого следует также, что основные продукты методологической работы — конструкции, проекты, нормы, методические предписания и т. п. не могут проверяться и никогда не проверяются на истинность. Они проверяются лишь на реализуемость. Здесь положение такое же, как в любом виде инженерии или архитектурного проектирования. Когда мы проектируем какой-либо город, то бессмысленно спрашивать, истинен ли наш проект: ведь последний соответствует не городу, который был, а городу, который будет; не проект, следовательно, отражает город, а город будет реализацией проекта.

Это — очень важный и принципиальный момент в понимании характера методологии: продукты и результаты методологической работы в своей основной массе — это не знания, проверяемые на истинность, а проекты, проектные схемы и предписания. И это неизбежный вывод, как только мы отказываемся от слишком узкой, чисто познавательной установки, принимаем тезис К. Маркса о революционно-критическом, преобразующем характере человеческой деятельности и начинаем рассматривать наряду с познавательной деятельностью также инженерную, практическую и организационно-управленческую деятельности, которые ни в коем случае не могут быть сведены к получению знаний. И естественно, что методология как новая форма организации мышления и деятельности должна охватить и снять все названные типы мыследеятельности.

(2). Сделанные выше столь резкие утверждения не означают, что исследование и знание исключаются из области методологии. Наоборот, методология именно тем отличается от методики, что она до предела насыщена знаниями (в точном смысле этого слова) и включает четко отграниченное, выделенное и, можно сказать, рафинированное исследование; *методологическая работа и методологическое*

мышление соединяют проектирование, критику и нормирование с исследованием и познанием. При этом исследование подчинено проектированию и нормированию, хотя может быть организовано как автономная система; по, в конечном счете, исследование в рамках методологии всегда обслуживает проектирование и нормирование, оно направляется их специфическими целями.

(3). Методология не только отвергает научного подхода, но, наоборот, продолжает и расширяет его, распространяя на такие области, где раньше он был невозможен.

Прежде всего это проявляется в том, что методология создает очень сложные композиции из знаний разного типа, недоступные традиционной науке. В частности, она по-новому сочетает и соединяет естественно-научные, конструктивно-технические, исторические и практико-методические знания. Традиционная наука избегала объединять эти четыре типа знаний, и в этом она была права, поскольку ее главная задача состояла в том, чтобы создать «чистое изображение» натурального объекта. Наука (в узком и точном смысле этого слова) ориентирована на отделение подлинно объективного, «натурального» знания от всех других знаний, в частности от тех, которые определяют, что нужно или должно делать для достижения той или иной практической цели. Наука исходит из того, что рассказ о том, как мерить поля — это донаучный рассказ. И хотя древнеегипетские практико-методические знания, фиксирующие способы измерения полей различной формы, и попадают в раздел истории математики, но сам этот раздел и соответствующий этап истории считаются донаучными в отличие от древнегреческой математики, которую все единодушно относят уже к науке. Методология поддерживает эту линию на разделении разных типов знаний и соответствующих им типов мышления. Более того, она впервые дает научные (эпистемологические) основания для такого разделения. Но параллельно этому она создает более сложные суперструктуры, связывающие знания разных типов, и постоянно пользуется такими связками.

Кроме того, как уже было упомянуто, методология создает и использует знания о знаниях, она как бы все время осознает самое себя, свои собственные структуры, — и это необходимо, ибо без такого осознания формы и структуры знаний вообще и специфики разных типов знаний в частности невозможно осуществить ту связь и координацию разных типов знания, о которой было только что сказано.

(4). Вместе с тем методология *стремится соединить и соединяет знания о деятельности и мышлении с знаниями об объектах этой деятельности и мышления*, или, если перевернуть это отношение, — непосредственно объектные знания с рефлексивными знаниями. Поэтому объект, с которым имеет дело методология, напоминает матрешку. Фактически это — особого рода связка из двух объектов, где внутри исходного для методологии объекта — деятельности и мышления — вставлен другой объект — объект этой деятельности или этого мышления. Поэтому методология всегда имеет дело с двойственным объектом — не с деятельностью как таковой и не с объектом этой деятельности как таковым, а с их «матрешечной» связкой. Если бы мы просто описывали и фиксировали в наших знаниях деятельность, представляя ее как объект особого типа, то это была бы естественно-научная точка зрения на деятельность, и последняя выступила бы в качестве одного из объектов естественно-научного типа в одном ряду с такими объектами, как физические и биологические.

Методологическое знание в противоположность этому должно состоять из двух знаний — знания о деятельности и знания об объекте этой деятельности. Если мы разобьем эту связку и будем рассматривать составляющие ее знания в качестве автономных, то должны будем сказать, что это просто — разные знания о разном. Но суть методологического подхода как раз в том и состоит, что мы связываем и соединяем эти знания. И именно в том, как определяются и устанавливаются способы соединения этих разнотипных знаний, и заключена важнейшая особенность методологии. Ведь между деятельностью и ее объектом нет отношения «целое — часть»: деятельность не добавляется к объекту как вторая, дополняющая его часть и, точно так же, объект не является просто частью деятельности; объект деятельности включен в деятельность многократно — и как ее элемент, и как содержание других элементов, например знаний, и как материал.

Таким образом методологическое знание объединяет и снимает в себе много разных и разнородных знаний; оно внутренне гетерогенно и гетерорхированно. Но одновременно оно должно быть единым и целостным несмотря на всю свою внутреннюю сложность и разнородность. В методологической работе мы должны иметь знания, объединяющие в себе как наши представления о деятельности, так и представления об объекте деятельности, причем, соединены они

должны быть так, чтобы мы могли пользоваться этой связкой в своей практической деятельности. Именно в этом способе соединения разнородных знаний с помощью знаний о деятельности и через эти знания и заложена, повторяем, специфика методологического знания. Таким образом, можно сказать, что методология задаст логику рефлексии, т. е. логику и правила подобного соединения разнородных знаний.

(5). Для методологии характерен *учет различия и множественности разных позиций деятеля в отношении к объекту*; отсюда — работа с разными представлениями об одном и том же объекте, в том числе с разными профессиональными представлениями: при этом сами знания и факт их множественности рассматриваются как *объективный момент мыследеятельной ситуации*.

Это — крайне важное обстоятельство. Классическая философия, как и вся построенная на ней наука, исходили из представления об одном единственно истинном знании. Если одна и та же ситуация описывалась по-разному в различных знаниях, то обычно ставился вопрос, какое же из них истинное. Методология, в противоположность этому, исходит из того, что одному и тому же объекту может соответствовать много разных представлений и знаний, и их не имеет смысла проверять на истинность относительно друг друга, ибо они просто разные. Это — важнейший принцип современного методологического мышления, который называется *принципом множественности представлений и знаний, относимых к одному объекту*. Но так как сам объект берется всегда предметно, т. е. всегда в связке с его представлениями, то множественность разных представлений оказывается фактом деятельной и коммуникативной ситуации, объединяющей разных профессионалов. Методология начинает свою работу с представлений профессионалов об объекте, и первоначально объект задан только этим множеством представлений. Лишь затем, исходя из всей этой совокупности представлений, методолог может ставить вопрос о реконструкции объекта в том виде, как он существует «на самом деле», и производить эту реконструкцию, предполагая, что все имеющиеся представления характеризуют объект с разных сторон, как бы в разных его проекциях (см. [35, 36, 47]).

Конечно, такой подход можно обвинить в недостатке автокритицизма: ведь создаваемое таким образом онтологическое представление объекта будет таким лишь для стро-

го определенной совокупности выбранных знаний и профессиональных деятельностей, а если мы выберем другой набор знаний и профессиональных позиций, то получится другое онтологическое представление. Но эти соображения доказывают отнюдь не субъективность онтологических представлений, а лишь их исторически преходящий характер. Поэтому всякий, кто говорит об объекте, как он есть «на самом деле», всегда должен помнить, что любое онтологическое представление объекта является подлинным лишь с исторически ограниченной точки зрения. И поскольку мы никогда не можем уйти от этого ограничения, то всегда должны рассматривать объект в связке с набором знаний о нем и всегда соотносить и связывать друг с другом знания разного типа — знания об объекте и знания о знаниях. В силу этого методологическое мышление пользуется всегда схемами многих знаний и в своих изображениях фиксирует множество разных знаний об одном объекте; называется это *приемом многих знаний* (см. [35, 47]). Каждому из изображений попеременно может приписываться индекс объектности, т. е. утверждается, что именно это знание соответствует объекту, и тогда все остальные знания оцениваются относительно него и преобразуются так, чтобы ему соответствовать. Потом мы можем перенести индекс объектности на другое знание или представление и тогда все остальные знания будут оцениваться в соответствии с ним. О. И. Генисаретский назвал такой метод работы «стратегией сплащика», имея в виду молевой сплав: мы как бы бежим по бревнам, ступаем на одно и толкаем плывущие рядом, потом прыгаем с этого бревна на другое, на третье, постоянно меняем точку опоры и за счет этого продвигаем весь сплав вперед.

(6). В методологии *связывание и объединение разных знаний происходит прежде всего не по схемам объекта деятельности, а по схемам самой деятельности*. Для реконструкции объекта на основе разных представлений профессионалов у нас нет иного пути, кроме выяснения того, в чем состояла «деятельная заинтересованность» этих профессионалов. И только после того, как мы опишем мыследеятельность профессионалов, заставившую их представить объект именно так, а не иначе, и таким образом определим те фокусы, с точки зрения которых они строили свои представления, только после этого мы можем начать собирать и организовывать все эти представления, но опять-таки не прямо через представление об объекте,

а прежде всего — через представление о деятельности, ибо реально разные представления нужно собирать в целое и организовывать только тогда, когда деятельности, с которыми они связаны, входят в кооперацию друг с другом, когда они начинают с разных сторон обрабатывать объект, ставший для всех них единым. В этом состоит основной принцип методологического мышления: *представление о сложной кооперированной деятельности выступает в качестве средства связывания разных представлений об объекте этой деятельности* (см. [37, 39, 40, с. 50—84, 25]). И это связывание идет не столько по логике устройства и жизни рассматриваемого нами объекта, сколько по логике использования разнообразных знаний в коллективной кооперированной деятельности.

По этой причине в методологической работе бывает всегда не одно онтологическое представление, а по меньшей мере два: одно из них изображает структуру профессионально-кооперированной деятельности — это так называемая *организационно-деятельностная онтология*, а другое изображает объект этой кооперированной деятельности — это *натурально-объектная онтология*. Особое соединение и связь этих двух онтологических представлений составляет каждый раз специфическую особенность конкретной методологической работы (ср. [23]).

2. Все названные выше моменты могут быть подытожены в одном тезисе: *методологическая работа направлена не на природу как таковую, а на мыследеятельность и ее организованности*, причем организованности мыследеятельности имеют как бы двойное существование: один раз в качестве элементов и компонентов мышления и деятельности, а другой раз в качестве независимых и автономных образований (как правило, искусственно-естественных), размноженных в разных формах и связываемых между собой процессами мыследеятельности. Сами «натуральные объекты» рассматриваются при этом как особые организованности мыследеятельности, создаваемые внутри философии и естественно-научных предметов наряду с другими: естественно-научная ориентация на так называемый *натуральный объект* оказывается лишь одним из многих подразделений в организации наших знаний и нашего мышления.

Но это обстоятельство — смена природной действительности на деятельность при переходе к методологическим формам работы — ставит перед нами новый круг

весьма сложных проблем: чтобы научиться работать с комплексными структурами знаний, объединяющими, с одной стороны, методические, конструктивно-технические, естественно-научные, исторические и философские знания, а, с другой стороны, знания об объектах и знаниях о знаниях и мыследеятельности, нужно разработать новую логику мышления, которую суммарно можно назвать *логикой рефлексии*; с этой точки зрения современная методология будет характеризоваться как основывающаяся на логике рефлексии.

К этому можно добавить, что сама логика рефлексии предполагает еще особые знания о рефлексии (см. [25, с. 131—143]). Когда мы обсуждаем весь этот круг вопросов, то движемся еще в одном, особом типе знаний, который может быть назван *методологически рефлексивным*. Многие из сделанных выше утверждений разворачивались не в действительности методологии, а в действительности метаметодологии: вместо того, чтобы осуществлять какую-либо мыслительную или деятельностную процедуру и продемонстрировать ее, мы описывали либо ее саму, либо осуществляемое ею преобразование, его возможные продукты и результаты. Именно за счет этого и появлялось различие между *действительностью методологии и действительностью методологической рефлексии (метаметодологии)*. И это обстоятельство тоже надо постоянно учитывать.

Многие из сделанных выше утверждений будут иметь разный смысл в зависимости от того, как мы их будем трактовать; как непосредственно объективируемые или как принадлежащие специфической действительности метаметодолога. В какой-то мере это различие может быть учтено и схвачено с помощью приема двойного (или, вообще, множественного) знания. В частности, можно задавать определенные изображения объекта и говорить, что это — объект, как он есть «на самом деле»; таким образом будет произведена объективация и мы сможем затем ставить вопрос о том, как такого рода объект может быть описан и реально описывается в зависимости от тех или иных исследовательских задач, и будем строить эти описания, получая второе знание об объекте. Но точно так же мы можем, задав определенное изображение объекта, сказать, что это только наше *субъективное* представление его, полученное в определенной профессиональной позиции, и тогда нам нужно будет затем ставить вопрос о том, каков же объект «на самом деле», и искать изображение для

него. И хотя во втором случае, введя определённое изображение объекта, мы вводим таким образом представление о самом объекте, но его свойства и характеристики, его строение как объекта будут при этом проблематизироваться, в то время как строение и характер знания и его действительность будут догматизироваться; в первом же случае наоборот — строение объекта будет догматизироваться, а строение знания — проблематизироваться. Но такая методологическая рефлексия — столь же необходимая и органическая часть методологического мышления, как и исследование, конструирование, проектирование, критика и т. п.

После этой суммарной характеристики методологии мы можем перейти к нашему основному вопросу: охарактеризовать с методологической точки зрения системный подход и наметить эскизный проект организации системно-структурной методологии.

III. ОСНОВНАЯ СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМО-СТРУКТУРНОЙ МЕТОДОЛОГИИ

1. До сих пор мы всячески избегали вопросов о специфике системного подхода. И это было не случайно, ибо у нас не было рамок, в которых можно было бы на них отвечать. Теперь эти рамки есть, и мы можем перейти к обсуждению самого «системного подхода».

Наше первое утверждение в этом плане (в соответствии со всем тем, что было сказано выше) состоит в том, что специфика системного подхода может быть определена только при описании структуры и форм организации методологической работы, ибо, по нашему убеждению, *системный подход существует только как подразделение и особая организованность методологии и методологического подхода*. Он возникает в условиях, когда приходится объединять несколько разных предметов — об этом мы уже говорили — и двигаться при этом в соответствии со средствами и нормами методологии. И если само выражение «системный подход» и соответствующие ему организovanности мышления и деятельности появляются также и у представителей специальных наук, то это происходит, на наш взгляд, только за счет того, что они заимствуют средства, методы и онтологию методологической работы. Следовательно, только описывая структуру методологической работы и методологии, мы можем подойти к вопросу о специфике системного подхода. До этого мы вообще не могли

даже пытаться отвечать на этот вопрос. Более того, поскольку в методологической позиции можно пользоваться разными системами изображений, постольку специфика системного подхода, даже если мы ищем ее в действительности методологии и методологической работы, тоже будет определяться по-разному в зависимости от того, какую систему описаний мы выберем. Если мы выберем описание в теории мышления, то будем определять специфику системного мышления. Но можно описывать системный подход также и в средствах теории деятельности, и тогда специфика его будет выражена и зафиксирована иначе. Таким образом, и здесь мы должны учитывать момент множественности возможных представлений.

После того как это зафиксировано, можно сделать следующий шаг и попробовать собрать и изобразить на схеме те особенности или принципы методологического подхода, которые формулировались ранее. Иначе говоря, теперь нужно нарисовать схему системно-структурной методологической работы, учитывая сформулированные выше принципы.

2. В предшествующих рассуждениях было установлено, что методологическая работа направлена на деятельности — практические, инженерно-проектные, исследовательские, управленческие и т. п. и их организованности; она должна обеспечить их построение, организацию и дальнейшее развитие (ср. [40, 25]). Эта работа носит содержательный характер и осуществляется на материале отдельных предметов — научных, инженерных, управленческих и т. п. Поэтому на схеме блоки предметов, вырастающих над практиками разного рода, охватываются частными системно-структурными методологическими разработками (см. рис. 1). Но естественно, что методологическая работа не может ограничиться только этим: ведь частные системно-методологические разработки, будь то в физике, в биологии, в теории управления или в психологии, не могут дать общего понятия системы и не могут привести к созданию общих методов системной работы, равноприменяемых во всех предметах. Следовательно, нужны еще слои методологической работы, которые обеспечивают все частно-методологические разработки общими понятиями, общими онтологическими картинками и логикой системного мышления. Таким образом, мы получаем четыре слоя деятельностей, каждый из которых как бы надстраивается над предшествующим и ассимилирует его; это: 1) слой

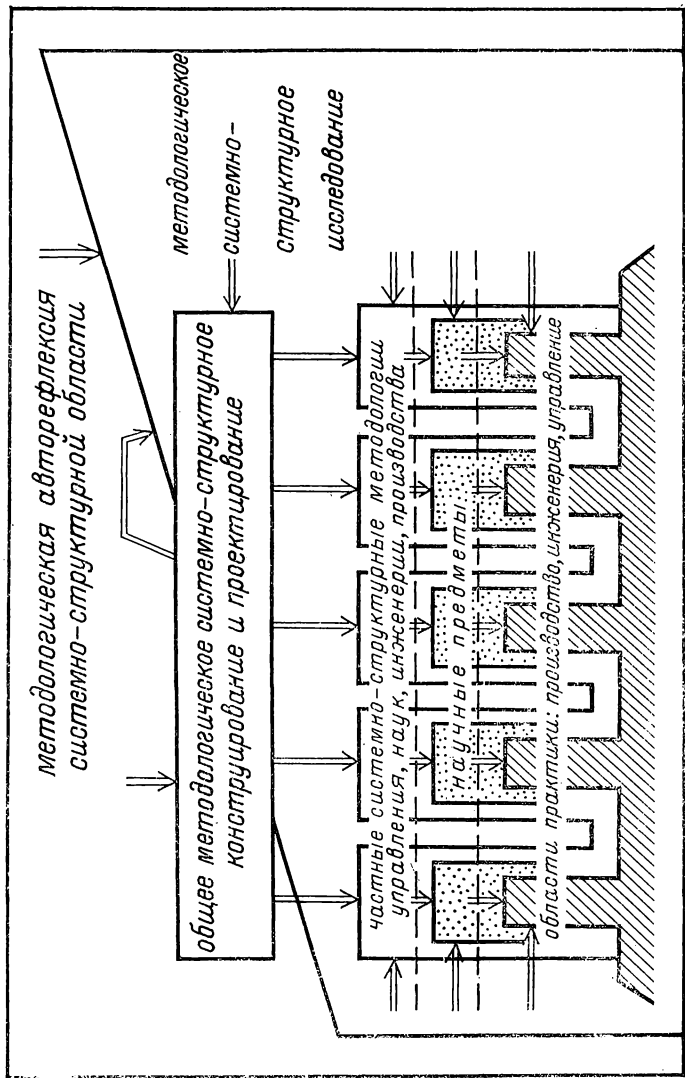


Рис. 1. Общая схема организации системно-структурной методологии

практик (включая туда инженерно-конструкторские, организационно-управленческие, проектные, педагогические и другие разработки); 2) слой научных, инженерных, оргуправленческих, проектных и других предметов; 3) слой частных методологических разработок и, наконец, 4) слой общей методологии.

Теперь надо сделать следующий шаг и ответить на вопрос, как можно представить себе устройство общей системно-структурной методологии.

Выше мы уже подчеркивали, что продуктом методологических разработок должны быть не только и не столько знания (тем более, научные), сколько методические предписания, проекты, программы, нормы и т. п., которые будут использоваться в нижележащих слоях мышления и деятельности — в частно-методологических разработках, в предметах разного рода и в практиках. Поэтому первая и основная часть общей системно-структурной методологии должна быть не исследовательской, а конструкторской и проектной. Схематизируя этот вывод, мы изобраили в «теле» общей методологии над совокупностью частно-методологических разработок слой общего методологического системно-структурного конструирования и проектирования (на рис. 1 стрелки, идущие от этого блока, изображают процесс обеспечения частно-методологических и предметных разработок общими средствами).

Отношения слоя методологического системно-структурного конструирования и проектирования к нижележащим слоям мышления и деятельности можно пояснить на примере научно-предметной работы (которая к настоящему времени проанализирована лучше, чем другие виды предметной работы).

В специальных логико-методологических исследованиях (см., в частности [24, с. 106—190]) было установлено, что во всяком научном предмете имеется по меньшей мере девять разных эпистемологических единиц: 1) проблемы, 2) задачи, 3) «опытные факты», 4) «экспериментальные факты», 5) совокупность тех общих знаний, которые строятся в этом научном предмете, 6) онтологические схемы и картины, 7) модели, 8) средства (языки, понятия, категории), 9) методы и методики (см. рис. 2). Это — набор основных блоков научного предмета.

Имея этот перечень, мы можем теперь задать вопрос, какие же из названных организованностей формируются и создаются непосредственно в научном предмете, а какие,

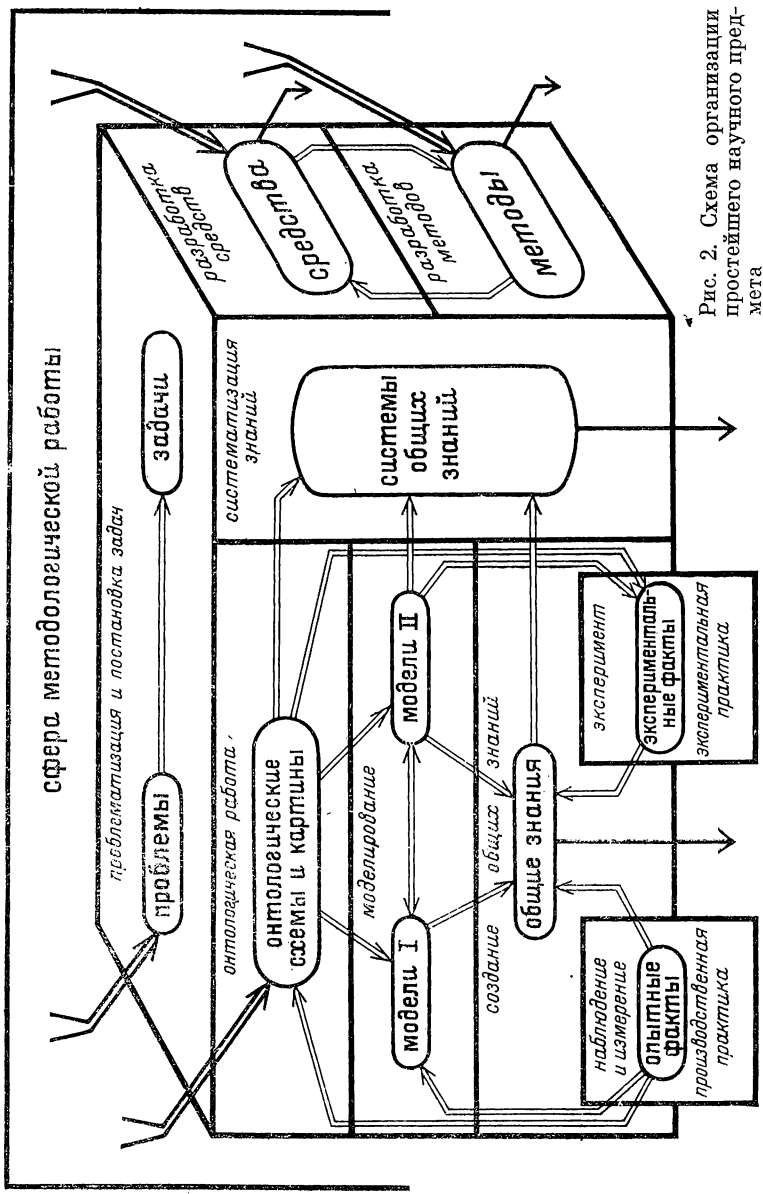


Рис. 2. Схема организации простейшего научного пред-мета

напротив, заимствуются из методологии и формируются под ее определяющим влиянием. Историко-научный анализ дает здесь совершенно определенный ответ: по крайней мере четыре элемента всякого научного предмета — онтологические схемы и картины, средства и методы, а также проблемы — всегда вырабатывались либо целиком за пределами научных предметов (в философии и в зародышевых структурах естественнонаучной методологии), либо же формально в рамках науки, но на деле — в захваченных ею системах философского и методологического мышления.

Поэтому мы должны как бы удвоить эти четыре блока и поместить их — в другой связи и в другой организации — еще и в саму методологию (прежде всего в ее конструктивные и проектные части) и показать стрелками, что основное содержание этих блоков внутри научных предметов порождается их двойниками в системе методологии (см. рис. 2). И примерно то же самое мы находим при изучении истории становления и развития инженерных, организационно-управленческих и других предметов.

Но для того, чтобы блоки конструирования и проектирования, представленные в общей схеме системно-структурной методологии (см. рис. 1), могли бы работать, нужно еще иметь по крайней мере две группы специальных знаний: во-первых — разнообразные знания (конструктивно-технические, проектно-технические, естественнонаучные и т. д.) о тех объектах, которые создаются конструктивно-методологической и проектно-методологической мыследеятельностью (см. [38, с. 102—117, 34, 25, с. 393—408]); это — обязательное требование всякой продуктивной работы, не имеющей прототипов: поскольку блок методологического конструирования и проектирования поставляет в научные, инженерные и управленческие предметы определенные организванности, функционирующие дальше по законам этих предметов, то для проектирования необходимо знать назначение и функции этих организванностей, требования к их морфологии и т. п. (см. [34, 25, с. 299—302, 40, с. 50—84]); во-вторых, — методики и понятийные средства самого методологического конструирования и проектирования.

Эти два типа знаний должны войти в «тело» методологического конструирования и проектирования и использоваться там в качестве средств; но ясно, что до этого они должны быть где-то получены.

Выше мы уже подчеркивали, что методологическая ра-

бота не может быть сведена к одному лишь конструированию и проектированию. Она соединяет конструирование и проектирование с исследованием. Поэтому, кроме слоя методологического конструирования и проектирования, в системе методологической работы обязательно должен существовать по меньшей мере еще один слой методологической работы — слой исследований. По своему строению методологические исследования — это исследования особого типа: поскольку объектами их являются не физические, химические и биологические явления, а научные предметы, т. е. знания из тех или иных наук вместе с объектами этих знаний и вместе с деятельностью порождения и использования знаний; в силу этого мы должны здесь говорить об исследовании, которое отличается от естественнонаучного прежде всего спецификой своего объекта. Но специфика объекта изучения влечет за собой специфику средств и методов исследования, и поэтому точно так же мы можем и должны говорить здесь о специфике технологии методологических исследований.

Чтобы связать эти утверждения с дискуссиями, проходящими сейчас внутри системного движения, мы напомним тезисы, выдвинутые Дж. Клиром и В. Н. Садовским (см. [45, 27]): «общая теория систем» является не теорией, а метатеорией; это значит, что па вопрос о том, что же является объектом понимаемой таким образом «общей теории систем», должен последовать и следует ответ: *понятия, языки, методы, проблемы других наук.*

Если оставить в стороне вопрос о целесообразности и правильности использования здесь термина «метатеория» и учитывать только суть дела, то можно сказать, что главное здесь нащупано и выражено: хотя ОТС — это не естественнонаучное исследование, но все же исследование, и, будучи исследованием, оно сильно отличается от традиционного естественнонаучного исследования.

На наш взгляд, Дж. Клир и В. Н. Садовский имеют в виду именно методологическое исследование; это исследование целиком входит в систему методологической работы — и этим определяется его специфика, но оно ни в коем случае не исчерпывает ни методологической работы в целом, ни даже методологического анализа, ибо наряду с ним в методологии есть и другие формы анализа, о которых мы будем говорить дальше. А эта форма, называемая методологическим исследованием, определена, во-первых, своей ориентацией на научные, инженерные, управлен-

ческие и другие предметы, а во-вторых, своей функцией обслуживания методологической конструктивной и проектной работы. Учитывая рефлексивное происхождение исследовательской работы, мы должны представить ее в виде блока, охватывающего все то, что исследуется (см. рис. 1).

Кроме того, в состав системно-структурной методологии должен войти по крайней мере еще один слой работы, назначение которого состоит в том, чтобы осознавать и систематизировать собственную организацию методологической работы в системной области: этот блок, следовательно, организует системно-структурную методологию как некоторое целое, связывая и объединяя воедино методологическое системно-структурное конструирование и проектирование со всеми обслуживающими его знаниями и методологическими системно-структурными исследованиями. Поэтому мы можем назвать его слоем «метаметодологии», или, точнее, системной авторефлексии методологии. Этот слой работы связывает системно-структурную методологию с более широкими, объемлющими ее системами — с философией диалектического материализма и всей культурой человечества, накопленной в ходе исторического развития. По сути дела это и есть слой собственно методологической рефлексии и методологического мышления, охватывающий все другие компоненты методологической работы и создающий специфику методологической организации мышления и деятельности. Пока что мы не можем характеризовать его через специфику языка, понятий и процедур методологического мышления, но мы уже определенным образом ухватили и выразили его в соорганизации и связях объектов методологической рефлексии и методологического мышления: а дальше задача будет состоять в том, чтобы сформировать средства и методы методологического мышления как соразмерные организации его объектной области, или пространства его объектов.

Таким образом, смысл всей описанной нами схемы может быть резюмирован в одном утверждении: если мы хотим рассматривать и характеризовать структуру и формы организации методологии системно-структурных исследований, то должны исходить не из схемы научного предмета и его основных функциональных единиц, представленной на рис. 2, а совсем из иной схемы организации мыследеятельности, именно из той, которая представлена на рис. 1, и рассматривать методологию как сверхпредметную струк-

туру, охватывающую как предметы, так и практики разного рода и предполагающую не одно какое-то отношение к ним, а массу разных отношений — не только исследовательское, но и конструктивное, проектное, рефлексивное, организационное и т. д.

В силу этого структурно-системная методология оказывается не просто сложной структурой и сложной системой, а *гетерогенной* и *гетерорхизированной* системой, имеющей одновременно как ступенчато-иерархизированное, так и «матрешечное» строение.

Основную «субстанцию» (если только так можно выразиться) этой системы образует методологическая рефлексия, которая захватывает практики разного рода и обслуживающие их или независимые предметы — скажем, геотехники и геологии, электротехники и теории электричества, психотехники и психологии и т. д. и т. п.; в этих практиках и предметах разного рода системно-структурная методологическая рефлексия выделяет системные проблемы разного рода, затем (в соответствии с разными мыслительными отношениями) — оформляется в разные виды и типы системно-структурного мышления: программирующее, проектное, конструктивное, исследовательское, организационное и т. д. Все эти различные типы методологического мышления выявляются, оформляются и организуются внутри рефлексии — из ее собственной субстанции и субстанции захваченных ею практик и предметов. Кроме того, все эти организованности методологического мышления кооперируются еще друг с другом в определенные кооперативные структуры, соответствующие линиям циркуляции их продуктов в пространстве методологии. Методологическое программирование поставляет во все другие подразделения методологии программы мыслительной и практической работы, методологическое проектирование — проекты практик и предметов разного рода, методологическое конструирование — системно-структурные онтологии, средства системно-структурного анализа, т. е. системную графику, понятия, описывающие употребления этой графики в мыслительной работе, основные категории, процедуры и методы системного мышления и т. д. и т. п., а методологическое исследование — знания о системно-структурных аспектах практической и предметной работы.

Для правильного понимания всей этой организации очень важно иметь в виду, что системно-структурное мето-

дологическое исследование направлено не на системные объекты, а на системно-структурную мыслительность и описывает ее процессы, механизмы и строение; поэтому, кроме «системщиков», работающих в разных частных предметах и на материале практики, должны быть еще «чистые системщики», или «системщики-методологи», которые осуществляют системно-структурное методологическое программирование, проектирование и исследование и в ходе него создают и исследуют то, что мы называем «структурами вообще» и «системами вообще».

Обобщая этот момент, связанный уже с различием позиций и типов работы внутри методологии, мы можем теперь сказать, что в рамках системно-структурной методологии существует и должно существовать много разных типов и способов мышления и мыслительной работы, а соответственно этому — много разных позиций и, можно даже сказать, специализаций. Это будут: 1) организация системных практик разного рода, 2) разработка системных проблем в рамках частных предметов науки, инженерии, управления и т. п., 3) системно-структурное программирование исследований и разработок, 4) системно-структурное проектирование, 5) системно-структурное конструирование. 6) методологическое системно-структурное исследование, описывающее системные разработки в рамках научных, инженерных и управленческих предметов и практик разного рода и, наконец, 7) методологическая авторефлексия всей области системно-структурных разработок в целом.

И если мы хотим наладить порядок в нашем «цехе» системно-структурной методологии, то должны учитывать, с одной стороны, принципиальное различие всех этих видов и типов деятельности, а с другой стороны, их органическую связь в рамках системно-структурной методологии. Если какую-то из этих областей элиминировать, то никакой системно-структурной методологии в целом не получится и в конце концов будут подорваны и перестанут разворачиваться системно-структурные исследования в научных, инженерных и организационно-управленческих предметах и в практике.

IV. ОРГАНИЗАЦИЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ РАБОТЫ И ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА

1. Все, что было сказано нами выше и представлено в схеме на рис. 1, это — определенный проект организации методологического мышления и методологической работы в системной области. И в этой связи напрашивается вопрос: какое же отношение все это имеет к системному подходу, тому самому системному подходу, который должен дать нам конкретные системные категории, системные методы анализа и системные представления для различных областей практики и научного исследования. И в этом вопросе вместе с тем будет звучать сомнение в том, что все сказанное имеет прямое и непосредственное отношение к делу, что оно задает и определяет специфику системного подхода: ведь все это — некоторые общие схемы организации методологической работы, и они, как кажется, не связаны непосредственно с особенностями системно-структурных представлений, которые в конечном счете, очевидно, определяют и задают сам системный подход; так, примерно, будет формулироваться здесь основное возражение.

С точки зрения традиционных натуралистических представлений оно совершенно закономерно. Но именно с натуралистической точки зрения, исходящей из того, что она уже знает, что такое системный подход, а не с точки зрения методологических и деятельностных представлений, которые разворачиваются в предположении, что адекватных и эффективных системно-структурных представлений у нас сейчас нет, что их еще только надо выработать, получить, и в этом, в частности, состоит задача системного движения.

Но если эти последние утверждения правдоподобны, то у нас могут быть только две стратегии: 1) непосредственно приступить «к делу» и начать конструировать системно-структурные представления, не зная, как это делать и что должно получиться в результате, либо же 2) спроектировать и создать такую организацию, или «машину деятельности», которая бы в процессе своего функционирования начала перерабатывать современные зародыши системно-структурных представлений в стройную и непротиворечивую систему системных взглядов и системных разработок. Третьей стратегии не дано, хотя всегда есть путь (кстати, самый массовый и самый распространенный) нового обговаривания и переформулирования

уже имеющихся представлений, созданных другими, но он не дает подлинных вкладов в культуру.

Итак, есть две возможные стратегии собственно продуктивной работы. Первая — не может устроить нас по чисто профессиональным соображениям (хотя вместе с тем мы хорошо понимаем, что без нее или ее элементов не обходится никакая работа, в том числе и самые рафинированные методологические построения). Поэтому, нисколько не отрицая значения первой стратегии, мы тем не менее для организации своей работы выбираем вторую. Наша задача — создание особой «машины мыследеятельности», которая будет производить системно-структурные представления; и в этом, по наш взгляд, суть методологического подхода к разработке системно-структурной методологии.

Для натуралистического мировоззрения, как уже говорилось, такой ход представляется несуразным. Методологов постоянно спрашивают: а вы имеете схемы или планы тех системно-структурных представлений, которые должна создавать эта «машина»? Ведь если не знать этих продуктов, то нельзя сконструировать и «машину»! По сути дела, задача здесь ставится так: дайте нам системно-структурные представления, и мы сконструируем соответствующую им «машину». На это мы отвечаем: если бы у нас уже были системно-структурные представления, то нам незачем было бы создавать эту «машину»; в том-то и дело, что у нас этих представлений еще нет и, более того, мы даже не знаем, какими они должны быть, и чтобы как-то выйти из этой безнадежной для «натуралиста» ситуации, мы создаем «методологическую машину», которая будет производить нужные нам системно-структурные представления. То, что это будут системно-структурные представления, гарантируется тем, что «машина» будет ориентирована на системные проблемы и будет перерабатывать материал системной области, а то, что это будут методологические представления, гарантируется методологическим устройством самой «машины». Устройство «машины» и характер перерабатываемого ею материала, следовательно, должны гарантировать нам необходимое качество получаемых продуктов.

Здесь, правда, возникает следующий вопрос (и в ответах на него возможны сильные расхождения): на какой именно материал системной области и каким образом должна быть ориентирована или направлена эта «методологическая машина»? Но, по наш взгляд, ответ на него

уже дан предлагаемой нами схемой организации методологической работы. Если кто-то думает, что методологическое мышление, подобно научному, направляется на натуральные объекты, то он, естественно, будет считать таким материалом системно представленные натуральные объекты; тот, кто думает, что методологическое мышление направлено на научные предметы и знания, будет считать основным материалом системного подхода системные знания и проблемы, а тот, кто считает предметом методологического анализа процедуры, методики и методы исследовательской и проектной работы, тот, естественно, выделит на передний план их системные аналоги. Для нас в рамках идеи методологической организации системно-структурных исследований и разработок равноприемлемы все эти варианты: они все войдут в предлагаемую схему организации. И это, по-видимому, главное.

Важное преимущество такой организации системно-структурных исследований и разработок состоит в том, что она не отвергает ни одного из существующих вариантов предметной и методологической работы, принимает их все и показывает место, роль и необходимость каждого. Но она, кроме того, берет их в связях и отношениях друг с другом, в их сопричастности к целому и в их зависимостях от целого и на основе этого дополнительно углубляет и развивает каждый из этих видов работы.

Кроме того,— и это очень важно для понимания существа дела — эта схема устанавливает особые отношения между структурой (или устройством) «методологической машины» и захватываемым ею материалом. Характер «машины» определяется по крайней мере и тем, и другим; материал, который она включает в себя, в такой же мере влияет на характер и качество ее продукта, как и сама структура (или порядок и последовательность переработки материала соответствующими формами); и, более того, сам материал за счет специфического устройства этой «машины» (в особенности за счет работы блока авторефлексии) все время оказывает давление на устройство «машины», все время перерабатывается в устройство «машины», в ее формы.

И если уж останавливаться на вопросе, почему предлагаемый проект организации системно-структурной методологии и все связанные с ним представления кажутся обычно странными и вызывают много возражений, то надо указать прежде всего на это решение вопроса об отноше-

ний между конструкцией «машины» и захватываемым ею материалом: в предлагаемом нами проекте системно-структурной методологии конструкция «машины» рассчитана не только на переработку захватываемого ею материала, но также на имитацию и воспроизведение морфологии этого материала (по сути дела этот принцип является дальнейшим обобщением принципа содержательности логических форм, лежащего в основании содержательно-генетической логики); конкретно это отношение реализуется в «машине методологии» за счет методологической рефлексии и блока методологических исследований системной работы во всех видах и типах человеческой деятельности.

2. Наконец, есть еще одно основание для возражений, выдвигаемых обычно против предлагаемой нами схемы организации системно-структурной методологии. Оно связано с неправильным, на наш взгляд, пониманием процессов истории и механизмов развития человеческой деятельности. Нередко задают вопрос, как можно обосновать то, что предлагаемая система методологической работы решит именно ту совокупность проблем, которые стоят сейчас в различных областях науки и практики и характеризуются обычно как системно-структурные проблемы. Но суть нашей точки зрения как раз в том и состоит, что вся охарактеризованная выше система методологической работы создается и организуется отнюдь не для того, чтобы решать *сегодняшние* проблемы, называемые «системно-структурными» (хотя по ходу дела она должна решить или чаще всего снять и эти проблемы); система методологической работы создается для того, чтобы развивать все совокупное мышление и совокупную деятельность человечества. Непосредственным поводом для создания ее служат сегодняшние проблемы, но если бы мы ограничили наши цели и задачи только ими, то это была бы во многом пустая или, во всяком случае, малоэффективная работа. Поэтому реальной целью системно-структурной методологии должно быть не устранение и преодоление той или иной группы частных проблем, а обеспечение постоянного и непрерывного системного развития деятельности. При этом, естественно, должны постоянно выявляться и фиксироваться возникающие проблемы. Но было бы ошибкой думать, что напряжения и разрывы в деятельности (или проблемы) однозначно определяют направления и способы их разрешения или, в других словах, переходы к задачам. Ничего подобного. В абстрактной возможности существует

всегда бесконечное множество решений каждой проблемы, а в практическом плане — достаточно большое число существенно разных решений. Если мы объединяем проблемы и ищем одно решение для каждой из таких объединенных групп, то найти практически значимое решение конечно труднее, чем для каждой отдельной проблемы, но все равно таких решений всегда может быть несколько разных. Таким образом, напряжение, разрыв или проблема в мыследеятельности не определяют еще однозначно задачу мыследеятельности; во многом задача определяется используемыми нами средствами, а средства есть всегда результат нашей «испорченности», нашего индивидуального вклада в историю, и именно они определяют, каким образом и за счет каких конструкций будет преодолен и снят тот или иной набор затруднений, разрывов и проблем в деятельности.

Все это в полной мере относится и к системному движению. Нельзя спрашивать, даст ли предлагаемая организация системно-структурной методологии те самые, нужные нам системно-структурные представления, ибо никто не может сказать заранее, какие же именно системно-структурные представления нужны. Есть определенный набор напряжений, затруднений и проблем в деятельности, которые мы считаем системно-структурными. Но это лишь повод для создания системного подхода и системно-структурной методологии, а когда последняя будет создана, то именно производимые ею представления и средства анализа и будут системно-структурными в точном смысле этого слова.

Таким образом, критика исходит из предположения, что специфика системно-структурных представлений и системного подхода может быть задана безотносительно к средствам, используемым нами для создания данных представлений, а мы, наоборот, утверждаем, что это немислимо, что характер системно-структурных представлений и системного подхода в целом будет определяться в первую очередь характером используемых нами средств и соответственно предлагаем считать подлинными системно-структурными представлениями те, которые будут производиться созданной нами «машиной» системно-структурной методологии.

Такой подход непосредственно вытекает из характеристики системного движения, данной нами выше: установка на системные разработки есть, а что такое «система»

и «системное» неизвестно; во всяком случае, представители разных групп в системном движении понимают все это по-разному. Эти различия вытекают из различия средств и ценностных установок. Поэтому прежде всего надо инвентаризировать и определить эти средства и установки. Мы со своей стороны выдвигаем концепцию методологической организации системной работы. И для нас поэтому совершенно естественно считать, что подлинными системно-структурными представлениями будут те, которые создает эта организация, так же как для представителей других групп естественно считать, что подлинные системно-структурные представления будут созданы по предлагаемым ими моделям.

При этом мы отнюдь не считаем намеченный нами путь единственным; мы лишь считаем его наиболее широким и наиболее эффективным с точки зрения идеи непрерывного развития мыследеятельности. Всякий разрыв в исторической ситуации должен быть заполнен какой-то конструкцией, но такого требования, чтобы это была одна-единственная конструкция, как мы сейчас понимаем, в истории нет и не может быть. Из разрывной ситуации, образно говоря, мы можем идти в разные стороны, а куда целесообразнее всего идти — определяется не этой ситуацией, а перспективными траекториями нашего дальнейшего движения. Наша программа — создание новой формации мышления, которую мы называем методологической, и новых форм организации мыследеятельности, которые как «машины» произведут новые системно-структурные представления. И если нас спрашивают: а будет ли это мышление и эти формы организации мыследеятельности соответствовать старым ситуациям (от которых мы отталкиваемся), старым проблемам и намечающимся в этих ситуациях представлениям, то мы отвечаем, что, конечно же, не будет: какой же смысл создавать новые формации мышления и новые «машины деятельности», чтобы в результате вернуться в старые системы и к старым проблемам.

3. Таким образом мы вновь подошли, но уже с другими представлениями, к основному и решающему пункту современных дискуссий. Разработка системного подхода не имеет и не может иметь, на наш взгляд, самодовлеющего значения. Системный подход в нынешней социокультурной ситуации может быть создан и будет эффективным только в том случае, если он будет включен в более общую и более

широкую задачу создания и разработки средств методологического мышления и методологической работы. И такой путь, как мы стремились показать, соответствует условиям возникновения системного подхода и традициям его развития. Справедливо и обратное утверждение: системный подход, как нам представляется, является одним из важнейших моментов современного методологического мышления и современной методологической работы, без него методология сегодня не может ни сложиться, ни существовать. Поэтому важнейшей социокультурной задачей на современном этапе является соединение системного подхода с методологическим подходом и его различными вариантами, такими, как деятельностный, нормативный, типологический подходы, и обратно — обогащение и развитие методологического подхода и всех его разнообразных вариантов за счет специфических средств системного подхода. И эта двусторонняя задача может быть решена, по нашему мнению, с помощью и в рамках охарактеризованной выше методологической организации систем мыслительной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Акофф Р. Л.* О природе систем.— Изв. АН СССР. Техн. кибернетика, 1971, № 3, с. 68—75.
2. *Акофф Р. Л.* Планирование в больших экономических системах / Пер. с англ. под ред. И. А. Ушакова. М.: Сов. радио, 1972. 367 с.
3. *Блауберг И. В., Садовский В. Н., Юдин Э. Г.* Системный подход: предпосылки, проблемы, трудности. М.: Знание, 1969, с. 64.
4. *Блауберг И. В., Юдин Э. Г.* Становление и сущность системного подхода. М.: Наука, 1973. 270 с.
5. *Богданов А. А.* Всеобщая организационная наука (тектология). 3-е изд. Москва: Берлин, 1925—1929. Т. 1—3.
6. Большие системы: Теория, методология, моделирование / Под ред. Б. В. Гнеденко и др. М.: Наука, 1971. 289 с.
7. *Волков Г.* Научно-техническая революция: естествознание и обществоведение.— Правда, 1973, 25 февр.
8. *Гвишиани Д. М.* Организация и управление. М.: Наука, 1972. 432 с.
9. *Гуд Г. Х., Макол Р. Э.* Системотехника: Введение в проектирование больших систем. М.: Сов. радио, 1962. 312 с.
10. *Гущин Ю. Ф., Щедровицкий Л. П.* и др. К понятию «системное проектирование».— В кн.: Большие информационно-управляющие системы. М.: Моск. дом науч.-техн. пропаганды, 1969. 82 с.
11. *Джонсон Ф., Каст Ф., Розенцвейг Д.* Системы и руководство: (Теория систем и руководство системами). М.: Сов. радио, 1971. 473 с.

12. *Евенко Л. И.* Системный анализ — инструмент обоснования управленческих решений.— США: экономика, политика, идеология, 1970, № 8, с. 51—59.
13. *Заде Л., Дезоер Ч.* Теория линейных систем. М.: Прогресс, 1970. 398 с.
14. *Калман Р., Фалб П., Арbib М.* Математическая теория систем. М.: Мир, 1971. 406 с.
15. *Квейд Э.* Анализ сложных систем. М.: Сов. радио, 1969. 231 с.
16. *Косыгин Ю. А.* Методологические вопросы системных исследований в геологии.— Геотектоника, 1970, № 2, с. 5—23.
17. *Кузьмин В. П.* Принцип системности в теории и методологии К. Маркса. М.: Политиздат, 1976. 261 с.
18. *Любищев А. А.* Значение и будущее систематики.— Природа, 1971, № 2, с. 112—145.
19. *Месарович М., Мако Д., Такахага И.* Теория иерархических многоуровневых систем. М.: Мир, 1973. 342 с.
20. *Николаев В. В.* Состояние и некоторые проблемы развития системотехники.— В кн.: Методологические проблемы системотехники. Л.: Судостроение, 1970, с. 3—38.
21. Общая теория систем. М.: Мир, 1966. 156 с.
22. *Оптнер С.* Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. М.: Сов. радио, 1969, 148 с.
23. *Полыванова С. В., Щедровицкий Г. П.* Методологическая организация мышления и деятельности как условие и средство комплексной организации НИР.— В кн.: Комплексный подход к научному поиску: Проблемы и перспективы. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1979, ч. 2. с. 121—126.
24. Проблемы исследования структуры науки. Новосибирск: НГУ, 1967. 238 с.
25. Разработка и внедрение автоматизированных систем в проектировании (теория и методология). М.: Стройиздат, 1975. 527 с.
26. *Садовский В. Н.* Некоторые принципиальные проблемы построения общей теории систем.— В кн.: Системные исследования. Ежегодник 1971. М.: Наука, 1972, с. 35—54.
27. *Садовский В. Н.* Основания общей теории систем. М.: Наука, 1974. 279 с.
28. *Сазонов Б. В.* Методологические проблемы организации проектной деятельности.— Техн. эстетика, 1973, № 4, с. 41—72.
29. *Саймон Г.* Науки об искусственном. М.: Мир, 1972. 313 с.
30. *Сетров М. И.* Общие принципы организации систем и их методологическое значение. Л.: Наука, 1971. 265 с.
31. *Спиркин А. Г., Сазонов Б. В.* Обсуждение методологических проблем исследования структур и систем.— Вопр. философии, 1964, № 1, с. 15—47.
32. *Уемов А. И.* Методы построения и развития общей теории систем.— В кн.: Системные исследования: Ежегодник 1973. М.: Наука, т. 146—178.
33. *Уемов А. И.* Системный подход и общая теория систем. М.: Мысль, 1978. 241 с.
34. *Щедровицкий Л. П.* и др. Проблемы системного инженерно-психологического проектирования. М.: МГУ, 1971. 124 с.
35. *Щедровицкий Г. П.* Проблемы методологии системного исследования. М.: Знание, 1964. 56 с.
36. *Щедровицкий Г. П., Садовский В. Н.* К характеристике основных направлений исследования знака в логике, психологии и

- языкознании. Сообщ. I—III.— В кн.: Новые исследования в педагогических науках. М.: Просвещение, 1964, вып. 2, с. 73—81, 1965, вып. 4, с. 67—72, вып. 5, с. 40—48.
37. *Щедровицкий Г. П.* К характеристике наиболее абстрактных направлений методологии структурно-системных исследований.— В кн.: Проблемы исследования систем и структур. М.: АН СССР, 1965, с. 15—23.
38. *Щедровицкий Г. П.* Об исходных принципах анализа проблемы обучения и развития в рамках теории деятельности.— В кн.: Обучение и развитие: Материалы к симпозиуму. М.: Просвещение, 1966, с. 89—118.
39. *Щедровицкий Г. П., Юдин Э. Г. и др.* «Естественное» и «искусственное» в семиотических системах.— В кн.: Семиотика и восточные языки. М.: Наука, 1967, с. 48—56.
40. *Щедровицкий Г. П.* Методологический смысл проблемы лингвистических универсалий.— В кн.: Языковые универсалии и лингвистическая типология. М.: Наука, 1969, с. 46—98.
41. *Щедровицкий Г. П.* Системное движение и перспективы развития системно-структурной методологии. Обнинск, 1974. 56 с.
42. *Щедровицкий Г. П.* Проблемы построения системной теории сложного «популярного» объекта.— В кн.: Системные исследования: Ежегодник 1975. М.: Наука, 1976, с. 235—267.
43. *Юдин Б. Г.* Становление и характер системной ориентации.— В кн.: Системные исследования: Ежегодник 1974. М.: Наука, 1972, с. 18—34.
44. *Ackoff R. L.* The revolutions we are in. Preprint.
45. Trends in general systems theory / Ed. by Klir G. J. N. Y.: Wiley-Intersci., 1972. 462 p.
46. *Laszlo E.* Introduction to systems philosophy: Toward a new paradigm of contemporary thought. N. Y.: Gordon and Breach, 1972. 328 p.
47. *Schedrovitsky G. P.* Configuration as a method of structuring complex knowledge.— Systematics, 1971, vol. 8, N 4. pp. 375—393.

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМОТЕХНИКИ

В. Г. ГОРОХОВ

Во второй половине XX столетия сформировался новый тип «неклассических» научно-технических дисциплин (кибернетика, эргономика, системотехника и т. п.), которые не вписываются в существующий методологический стандарт научного теоретического знания. В то же время в них ставится проблема проведения особых теоретических исследований. Эти исследования обладают рядом специфических черт, общих для многих из них [12]. Цель данной статьи — выявить особенности вышеуказанных дисциплин и определить этапы и механизмы формирования современной технической теории на примере одной из них — системотехники.

СИСТЕМОТЕХНИКА КАК НОВАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИСЦИПЛИНА

Системотехника как особая область научно-технического знания и инженерной деятельности имеет более чем тридцатилетнюю историю, в которой можно выделить два основных периода¹. Первый период — от последних лет второй мировой войны до 50-х годов — характеризуется интенсивным развитием системотехники как сферы инженерной деятельности. В это время появляются первые крупные системотехнические проекты и особые системотехнические группы.

Во второй период — примерно с 1953 г. и до настоящего времени — происходит становление системотехники как области научно-технического знания. В этот период выходят в свет статьи, сборники, справочники, монографии и учебники по системотехнике, количество которых постоянно растет. Они в той или иной мере затрагивают методологические вопросы системотехники. Их появление вызвано необходимостью передачи опыта создания системотехнических проектов и разработки специальных учебных пособий. Эти работы носят, как правило, междисциплинарный харак-

¹ Термин «системотехника» (от англ. Systems Engineering) стал применяться в начале 50-х годов [30, 34, 45].

тер. На страницах сборников публикуются работы специалистов самых различных областей науки и техники. Каждый из них по-своему трактует содержание и смысл системотехники. Однако всех их объединяет признание системного подхода ее общей методологической основой.

Второй период развития системотехники представляет особый интерес для методологического и науковедческого анализа. В нем можно выделить следующие этапы.

1) *Первый (1953—1959 гг.)* Публикуются первые статьи и проводятся первые обсуждения методов системотехники и ее статуса². Вводится сам термин «системотехника». Появляются первые курсы по этой дисциплине для высших учебных заведений (в 1953 и 1959 гг.) [48, 49, 50]. В 1959 г. выходит первая монография по системотехнике Г. Х. Гуда и Р. Э. Макола [15]. В том же году в американском библиографическом издании Engineering Index вводится графа «Системотехника».

2) *Второй (1960—1963 гг.)* В 1960 г. появляется статья «Системотехника» в «Энциклопедии по науке и технике» (McGrawHill Encyclopedia of Science and Technology). В это время проведены три конференции по системотехнике и изданы их материалы [40, 43, 47]. Выпущено пять монографий (в основном в 1962 г.). Объем литературы увеличился в два раза по сравнению с первым этапом.

3) *Третий (1964—1968 гг.)* В 1965 г. выходит первый номер журнала, специально посвященного проблемам системотехники³. С 1966 г. читатели графы «Системотехника» в Engineering Index не просто отсылаются к другим разделам издания, но им предлагается список специальных работ с краткой аннотацией. Выпущено десять монографий по системотехнике (в 1965, 1966 и 1967 гг.).

4) *Четвертый (1969—1973 гг.)* В этот период появилось столько же публикаций по методологии системотехники, сколько за все предыдущие этапы. Проведены семинары и конференции по системотехнике в Киеве, Ленинграде, Москве, Варшаве и других городах. Читаются специальные

² Американским «Обществом радиоинженеров» изданы специальные труды конференций «Convention Record IRE», pt. 6 в 1953 и 1955 гг. и сборники «Transactions IRE», vol. PGEM-2, nov. 1954 и PGEM-3, march 1955 (см.: [30]).

³ IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics, 1965, vol. SSC-1, N 1. С 1971 г. переименован в IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. С 1969 г. в Великобритании начинает издаваться журнал Journal of Systems Engineering.

курсы по системотехнике во многих высших учебных заведениях Советского Союза. В 1970 г. организована кафедра системотехники в Московском энергетическом институте⁴. В том же году состоялся I Всесоюзный симпозиум по проблемам системотехники в г. Ленинграде.

5) *Пятый (с 1974 г. по настоящее время)*. Он характеризуется более детальной разработкой отдельных средств и методов системотехники, ее проникновением в смежные области (см., например: «медицинская системотехника»). В то же время осуществляется дальнейшая разработка теоретических основ системотехники [17, 21, 36]. Именно в этот период формируется в ней эшелон дисциплинарных хрестоматий, учебных пособий и научно-популярных изданий. Достаточно отметить, что с 1974 г. опубликовано только в Советском Союзе более тридцати монографий по системотехнике, и из них больше половины составляют учебники. Таким образом, в этот период постепенно завершается ее формирование как особой самостоятельной научно-технической дисциплины.

Рассмотрение этапов становления системотехники показывает, что она является развивающейся областью, объем публикаций в которой постоянно возрастает⁵. Об этом свидетельствует также элементарная статистика, показывающая расширение круга ученых, исследующих различные аспекты данной проблематики (см. [7; 13, с. 26; 29]).

Все вышеприведенные данные позволяют сделать вывод, что на современном этапе развития системотехника уже переросла рамки не только отдельного *исследовательского направления*, включающего в себя не более 100—120 человек в каждый момент времени и состоящего из отдельных исследователей и исследовательских групп, поддерживающих между собой непосредственные постоянные контакты (исследовательские направления выделяются относительно исследований на переднем крае науки, которым соответствует совокупность первичных публикаций, прежде всего статей, имеющих определенную проблематику), но и *области исследования*. Последняя состоит из исследовательских направлений и обладает всеми их характеристиками, но предполагает также наличие массива вторичных публикаций (обзоров и рефератов), обобщающих монографий и

⁴ О подготовке инженеров-системотехников в СССР см. [25, 32].

⁵ Подробнее об этом см. [7, 11, 13].

организационных форм оперативной научной коммуникации, таких, как советы, ассоциации, ежегодные собрания, конференции и т. д. [24]. Системотехника сегодня обладает всеми параметрами *научной дисциплины*, которая состоит из ряда областей исследования, предполагает наличие ограниченного и специализированного научного сообщества, имеет особую профессиональную организацию (лаборатории, отделы, кафедры, научно-исследовательские институты, ученые советы и т. д.), а также налаженную систему научной коммуникации (выпуск специализированного журнала, наличие учебников и монографий, проведения регулярных семинаров, конференций и т. д.). Главное ее отличие от области исследования заключается в том, что научная дисциплина имеет собственную систему воспроизводства, т. е. подготовки кадров (курсы и кафедры в высших учебных заведениях). Научная дисциплина должна иметь, кроме того, четко выраженный теоретический уровень знания и специфический математический аппарат. В составе образующего ее научного сообщества должны быть исследователи, занимающиеся развитием самой этой дисциплины (т. е. финансируются не только прикладные разработки)⁶.

Однако системотехника представляет собой научную дисциплину особого типа, обладающую рядом отличительных черт. Прежде всего она является *научно-технической* дисциплиной. Главная особенность таких дисциплин определяется тем, что они возникают на стыке научной и инженерной деятельности и именно в этих условиях должны функционировать, обеспечивая эффективную взаимосвязь двух названных типов деятельности. Для научно-технических дисциплин характерна более жесткая связь с инженерной практикой. Особенность финансирования и организации управления в этих дисциплинах заключается в том, что исследования в них проводятся и в академических, и в отраслевых институтах, используются как бюджетная, так и хоздоговорная формы финансирования. В сферу научно-технической дисциплины вовлечены в большей или меньшей степени академические институты и проблемные лаборатории, отраслевые НИИ, отраслевые лаборатории ВУЗов, научно-исследовательские лаборатории промышленных предприятий, конструкторских бюро и объединений. При этом не все работы выполняются по заказам, часть

⁶ О понятии «научная дисциплина» см. подробнее [18].

научных исследований проводится инициативно за счет других тем. В то же время имеют место специально финансируемые исследования, направленные на саморазвитие дисциплины, система подготовки кадров, периодические издания и т. д. Все это и обуславливает специфическую структуру научно-технического сообщества, которое включает в себя не только ученых, осуществляющих исследования лишь в данной области, но и представителей других дисциплин и большую долю инженеров.

В научно-технических дисциплинах большее значение придается формальной организации и меньше — неформальным контактам. В них также, помимо публикаций и конференций, важную роль играют научно-технические отчеты, патенты, изобретения, методические рекомендации, участие в проектных работах, рабочие совещания и т. д. Другими словами, в них предъявляются специфические требования к продукту исследований. Большое значение имеет внедрение их результатов (без чего часто невозможно дальнейшее финансирование исследований). В то же время это не значит, что результаты научной деятельности здесь не находят отражения в публикациях. В первую очередь они, конечно, попадают в научно-технические отчеты, предназначенные, как правило, для внутреннего пользования. Однако общезначимые результаты оказывают заметное воздействие на тематику журнальных статей, проблемных обзоров, обобщающих монографий, научных конференций и т. д.

Системотехника, кроме того, в отличие от «классических» научно-технических дисциплин, каковыми являются, например, теоретическая радиотехника, электротехника, теория механизмов и машин, формируется «неклассическим» способом: в ней нет ориентации на базовую естественнонаучную дисциплину как образец проведения научного исследования. В таких случаях, как правило, сначала имеет место достаточно общий конкретно-методологический подход с «универсальной» сферой применения, который постепенно специализируется относительно определенной проблемной области (комплексной научно-технической проблемы). Исходным пунктом в данном случае является широкое научное движение, результатом которого может быть создание новой научной дисциплины.

Особенность неклассического пути заключается в том, что для решения комплексных научно-технических проблем привлекаются в принципе любые научные дисциплины,

теорий, знания и методы (а не только базовая теория), которые в перспективе синтезируются на общей конкретно-методологической основе в единую теоретическую систему научно-технической дисциплины. Они, конечно, соответствующим образом перерабатываются и переосмысливаются. Наконец, разрабатываются новые специфические методы и теоретические средства исследования, позволяющие наиболее эффективно решать стоящие перед данной научно-технической дисциплиной задачи. Однако, хотя на первый взгляд главной задачей здесь является синтез разнородных знаний, теоретических представлений и методов, в основе такого синтеза лежит задача координации, согласования, управления и организации различных деятельностей, направленных на решение определенной комплексной научно-технической проблемы. Поэтому объектами исследования такого рода дисциплин будут уже особые «деятельностные» объекты. Именно к таким дисциплинам и принадлежит системотехника.

МОНОДИСЦИПЛИНАРНЫЕ И МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ТЕХНИЧЕСКИХ НАУКАХ

В современной науке можно выделить два основных способа организации теоретических исследований — монодисциплинарный и междисциплинарный [18].

Монодисциплинарные исследования могут быть одноаспектными и одноплановыми. Первые характерны прежде всего для естественных, вторые — для классических технических наук.

Единому объекту теории *одноаспектного* исследования соответствует множество эмпирических объектов изучения. Например, в механике различные объекты изучения рассматриваются с точки зрения их движения. При этом любой объект изучения представляется в виде совокупности идеальных точек и описывается как чистое движение данных точек, т. е. как особый идеальный объект, отражающий некоторый определенный аспект объекта изучения.

Специфика же технических наук заключается в том, что для разных режимов функционирования инженерного объекта «конструируются» различные идеальные объекты. Скажем, одна и та же электрическая цепь для переменных токов высокой и низкой частоты теоретически представляется и расчленяется по-разному. Причем каждому такому представлению соответ-

ствуется вполне определенный математический аппарат. В то же время в данной отдельной классической технической науке способ видения объекта исследования (проектирования) является фактически *одноплановым*, детерминированным той базовой естественнонаучной дисциплиной, которая стимулировала ее формирование и развитие (теоретическая механика, электродинамика и т. д.). В этом смысле идеальные объекты классических технических наук (теории механизмов и машин, теоретической радиотехники и электротехники и т. п.) можно считать однородными, а способ теоретического исследования в них — монодисциплинарным и одноплановым.

Таким образом, в одноаспектных теоретических исследованиях (естественных наук) тип исследуемого объекта не задан жестко. Детерминирован только способ его представления и анализа. В одноплановых (но многоаспектных) классических технических теориях, напротив, жестко задан тип инженерного объекта, способ же его анализа и проектирования определяется характером решаемой инженерной задачи.

С развитием целого ряда классических технических наук в отношении некоторых наиболее распространенных частей инженерных объектов (например, различного рода регуляторов) постепенно выяснялись, во-первых, аналогичность их принципа действия независимо от способа реализации и, во-вторых, тождество (и применимость) разных математических описаний данных частей, несмотря на разницу в их исполнении (на электрической, гидравлической, пневматической или механической основе). Это стимулирует отвлечение от конкретной формы реализации естественного процесса, протекающего в инженерном объекте, т. е. конкретного способа организации его функционирования, и акцентирует внимание на анализе обобщенной структуры инженерного объекта независимо от деталей специфического конструктивного воплощения. Формируется новый тип теоретического исследования — междисциплинарный.

Междисциплинарные теоретические исследования могут быть интегрированными и комплексными. Первые являются результатом обобщения и последующей интеграции частных теоретических схем различных научно-технических дисциплин, т. е. разных планов исследования инженерного объекта определенного типа на общей математической основе в некотором особом аспекте (например,

устойчивости и качества систем автоматического регулирования). Вторые — и многоаспектны и многоплановы. Они сохраняют комплексность на всех этапах исследования сложных инженерных объектов, единство же и целостность их обеспечиваются методологически.

Типичный представитель *интегрированного* междисциплинарного исследования — теория автоматического регулирования. «В 20-х — 30-х годах XX в. появились и получили применение системы автоматического регулирования процессов горения, регулирования температуры воды и перегрева пара, питания котлов и давления пара в котельных агрегатах, системы регулирования давления в трубопроводах и газопроводах, регулирования температуры в сушильных установках и доменных печах, а также системы регулирования напряжения, мощности и частоты электрических генераторов» [22, с. 41] (см. также [39]). Первоначально все они исследовались и рассчитывались по-разному. Однако постепенно сформировались общие методы расчета, анализа и синтеза следящих систем.

Ситуация, сложившаяся в теории автоматического регулирования, была сходна с той, которая создалась в области электродинамики во времена М. Фарадея и Дж. Максвелла. Последние имели дело главным образом не с первичной эмпирией, а с определенным набором уже сложившихся частных теоретических схем, которые и были ими обобщены (Фарадей построил обобщенную поточную онтологическую схему, а Максвелл — функциональную)⁷. В период становления теории автоматического регулирования уже появились такие классические технические науки, как, например, теория механизмов и машин и теоретическая радиотехника и электротехника. Поэтому ее формирование осуществлялось в двух основных направлениях: во-первых, за счет обобщения уже выработанных в этих дисциплинах теоретических средств и способов решения типовых задач и, во-вторых, в плане развития единого математического аппарата.

⁷ И в естественнонаучной и в технической теории могут быть выделены три слоя онтологических схем: функциональные ориентированы на математическое описание, поточные фиксируют естественный процесс, протекающий в объекте исследования (в частности, в инженерном объекте, отображая его функционирование), а структурные представляют идеализированное отображение класса экспериментальных ситуаций или схематическое изображение конструкции инженерного объекта (подробнее см. [14]).

Первое направление развернулось примерно в 40-х и 50-х годах XX в., с одной стороны, на базе обобщения разработанных в теоретической радиотехнике способов анализа электрических цепей с помощью так называемых эквивалентных схем и соответствующих эквивалентных преобразований (одновременно был обобщен на широкий класс систем автоматического регулирования критерий устойчивости Найквиста, разработанный им для исследования электронного усилителя с отрицательной обратной связью) [19]. С другой стороны, для классификации и структурного анализа систем автоматического регулирования (динамических цепей) были использованы и обобщены выработанные в теории механизмов (Фр. Рело, Л. В. Ассуром, В. В. Добровольским и А. А. Артоболевским) [2] для исследования кинематических цепей методы классификации и структурного анализа механизмов [9].

Второе направление начало активно разрабатываться с 50-х годов, когда задачами теории автоматического регулирования занялись математики, что способствовало быстрому развитию линейной теории управления [33]. В результате были выработаны единые математические методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования практически любого типа независимо от способа их инженерной реализации. Это привело к выделению особого звена механических, гидравлических, электрических и т. п. устройств — регулятора (к которому наиболее хорошо применимы данные методы) как объекта исследования теории автоматического регулирования. «По-видимому, автоматическое регулирование — единственная область техники, целостность которой обусловлена не общностью решаемых проблем или сходством материалов или машин, с которыми приходится иметь дело, а математическими методами» [1, с. 3].

Однако для обеспечения эффективного функционирования данной технической теории необходимо было ликвидировать разрыв между таким единым математическим описанием и разнородными поточными и структурными (конструктивными) схемами, к которым оно применялось (они заимствовались из соответствующих технических наук без какой-либо перестройки). Это стимулировало развитие особых структурных схем, обобщенных по отношению к частным онтологическим схемам теории механизмов, теоретической радиотехники и электротехники, гидравлики

и т. д.⁸ В них давалось единообразное описание систем автоматического регулирования независимо от конкретного конструктивного воплощения и типа протекающего в них естественного процесса — гидравлического, электрического, механического или пневматического [9, 23, 44].

Таким образом, одноаспектные теоретические исследования в естественных науках основываются на едином способе построения функциональных и поточных онтологических схем для самых различных реальных объектов, включенных в эмпирический базис естественнонаучной теории. Одноплановые теоретические исследования в классических технических науках используют множество поточных и функциональных схем относительно единого объекта изучения — однородного инженерного объекта. Междисциплинарное же интегрированное исследование в теории автоматического регулирования, опираясь на разнообразные поточные схемы технических наук, которые описывают в определенных планах по существу разнородный инженерный объект, в то же время имеет единый математический аппарат и единообразный способ структурного представления.

Развитие *комплексного* теоретического исследования также ориентировано на задачу синтеза используемых в нем теорий, но в несколько ином плане, нежели в интегрированном междисциплинарном исследовании. Рассмотрим проблему организации комплексного теоретического исследования на примере системотехники.

ПРОБЛЕМА ОРГАНИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНОГО ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В СИСТЕМОТЕХНИКЕ

Системотехника, развиваясь неклассическим, нестандартным путем, обусловлена необходимостью решения комплексных инженерных задач. Однако, включая в себя сложную совокупность различных типов знания и методов и опираясь на множество разных дисциплин, она использует их для разработки специфических проблем, не решаемых ни в одной из этих дисциплин в отдельности. Поэтому формирование системотехнической теории начинается

⁸ Однако первоначально все разнородные звенья просто сводились к эквивалентным электрическим схемам, на которых и производились основные расчеты (см., например, [49]).

сразу с этапа разработки обобщенной онтологической схемы. В то же время такая схема не может быть заимствована ни в одной из существующих научных дисциплин. Она может быть построена только на методологической основе. Наиболее адекватной конкретно-методологической основой комплексного теоретического исследования в системотехнике является системный подход [11, 13]. Использование и развитие последнего в системотехнике определяет ее специфику как комплексной научно-технической дисциплины. Причем, методологические знания вплетены в само «тело» системотехнической теории.

Особенность современных научно-технических дисциплин, в частности системотехники, заключается в том, что они имеют системную ориентацию. Другими словами, все они (системотехника, эргономика, техническая кибернетика, системный анализ и т. д.) ориентируются на некоторую «универсальную» онтологическую схему, представленную в различных вариантах общей теории систем и методах и средствах системного подхода. В такой «универсальной» онтологической схеме задается идеальная модель, специфическое видение объекта исследования и проектирования, та реальность, в которой работает и которую имеет перед собой инженер-системотехник, та единая действительность, где только и возможен синтез «частичных» теоретических представлений [12].

Комплексное теоретическое исследование в системотехнике включает в себя целый ряд одноаспектных и одноплановых теоретических исследований и характеризуется множеством «частичных» идеальных объектов. Средства и способы исследования выбираются из различных научных дисциплин или разрабатываются специально применительно к каждой конкретной проблеме. В комплексном теоретическом исследовании должны быть учтены все эти частичные представления, частные онтологические схемы. Они должны быть обобщены и переформулированы в своего рода частные теории систем, а их идеальные объекты, онтологические схемы, представлены как особые специальные системы, т. е. переведены в системный модус. Эти специальные системы могут быть далее синтезированы в различные (в зависимости от решаемой задачи) комплексные модели сложного инженерного объекта (см. рис. 1). «Поле» всех возможных (в том числе и гипотетических) комплексных системных моделей (вместе с совокупностью специальных систем) и со-

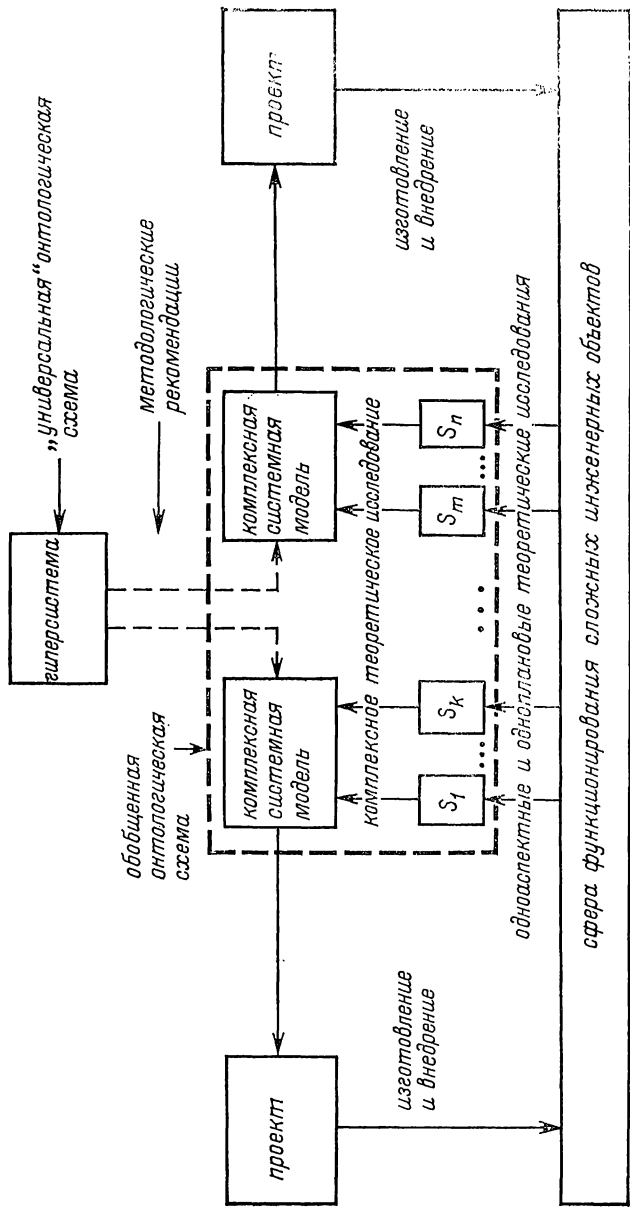


Рис. 1. Соотношение комплексного теоретического исследования, одноаспектных теоретических исследований и инженерной деятельности.

S_1, \dots, S_n — специальные системы, т. е. «частичные» идеальные объекты и инженерные представления, используемые в комплексном теоретическом исследовании

ставляет обобщающую онтологическую схему системотехники, являющуюся, с одной стороны, обобщением частных онтологических схем, используемых в ней теорий, а с другой — конкретизацией «универсальной» онтологической схемы, которая на рис. 1 названа гиперсистемой (о ней см. подробнее [11]).

«Универсальная» онтологическая схема (или системная онтология) выполняет по отношению к системотехнике функцию методологического ориентира в выборе теоретических средств и методов решения комплексных научно-технических задач, дает возможность транслировать их из смежных дисциплин или методологической сферы. Она задает также методологический принцип «конструирования» сложных идеальных объектов системотехники — комплексных системных моделей, их последующего имитационного моделирования и интерпретации, т. е. позволяет экстраполировать накопленный в системотехнике опыт на будущие проектные ситуации. Комплексные системные модели сложного инженерного объекта, полученные на теоретическом уровне, могут быть использованы как исходный пункт проектирования новых систем (см. рис. 1).

Таким образом, комплексное теоретическое исследование в системотехнике является одновременно и теоретическим, и ориентированным на инженерную практику. Специфика такого исследования заключается в том, что оно имеет более жесткие (чем любое другое теоретическое исследование) связи с инженерной деятельностью. Поэтому одноаспектное исследование, в котором система задана как «специальная», должно проводиться на основе системных представлений не только в плане исследования, но и проектирования, изобретения, конструирования, изготовления и эксплуатации (см. рис. 2). При проектировании, конструировании, изготовлении и т. д. синтез знаний может выглядеть иначе, чем при исследовании сложного инженерного объекта. Например, целого ряда подсистем на уровне исследования может и не быть, так как они появляются только на уровне изготовления (скажем, экранирующие приспособления). В то же время некоторые подсистемы, имеющиеся на уровне исследования, могут отсутствовать на других уровнях системотехнической деятельности.

Следует различать «горизонтальную» и «вертикальную» структуру системотехнической деятельности и соот-

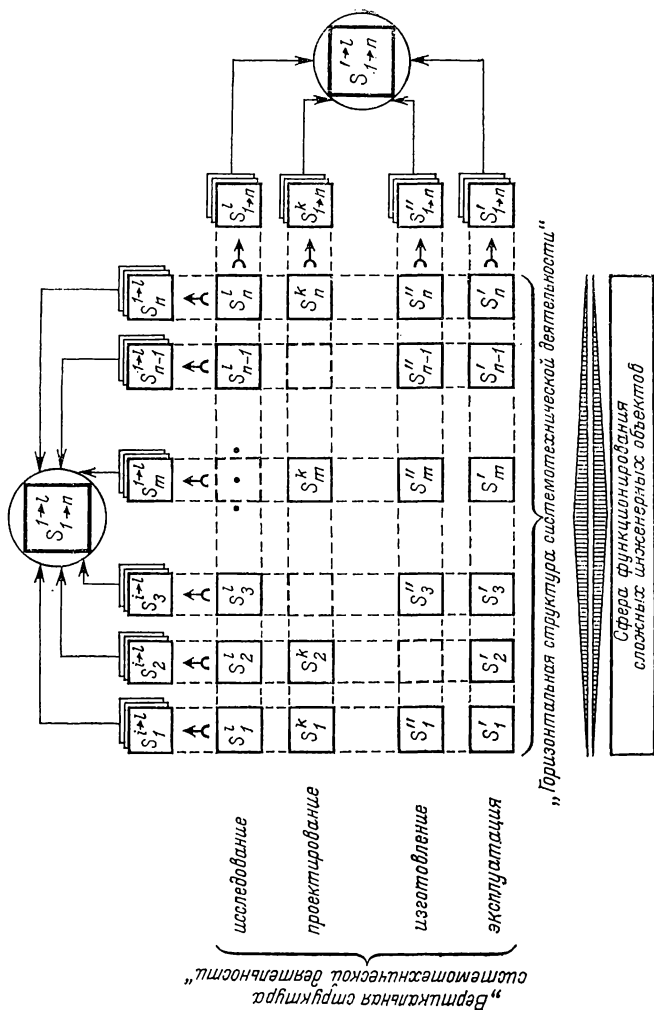


Рис. 2. Общая схема синтеза специальных систем в комплексном теоретическом исследовании в системно-технике.
 $S_1^l \dots S_n^l$ — специальные системы;
 $S_{1 \rightarrow n} \dots S_{l \rightarrow n}$ — комплексные системные модели «горизонтальной» структуры;
 $S_1^{l \rightarrow l} \dots S_n^{l \rightarrow l}$ — комплексные системные модели «вертикальной» структуры системно-технической деятельности;
 $S_{1 \rightarrow n}$ — единая системная модель

ветствующие им способы синтеза системотехнических знаний.

«Горизонтальная» структура системотехнической деятельности связана с разделением усилий специалистов по типам компонентов и различным аспектам системы: создание машинных блоков, проектирование плоскости соприкосновения человека и машины, разработка экономических, организационных и т. п. аспектов систем и т. д. Организация всех этих деятельностей — задача «универсалиста», который должен обладать знаниями о всех блоках и аспектах системы и знаниями о различных типах систем, отвлекаясь от их материальной формы. В деятельности «универсалистов» осуществляется «горизонтальный» синтез системотехнических знаний.

«Вертикальная» структура системотехнической деятельности представляет собой кооперацию специалистов по научному исследованию, изобретению, проектированию, конструированию, внедрению и эксплуатации. В рамках системотехники осуществляется координация всех этих деятельностей. Задача «координатора» — стыковка специалистов различного профиля от исследователя до инженера по эксплуатации. Еще одна цель координации — дублирование и определение временной последовательности работ. Используя системные представления, «координатор» обеспечивает целостность системотехнической деятельности и синтез системотехнических знаний в «вертикальном» срезе этой деятельности.

Итак, комплексная системная модель сложного инженерного объекта может быть построена двумя способами (рис. 2). (1) Она «собирается» из специальных систем одного уровня вертикальной структуры, т. е. представляет собой только горизонтальный синтез системотехнических знаний в каком-либо одном плане: или исследования, или проектирования, или изготовления и т. д. С точки зрения «горизонтального» синтеза (по объекту) в комплексную системную модель включаются представления различных специалистов горизонтальной структуры данной деятельности. Такие модели должны быть синтезированы в комплексном теоретическом исследовании по всем уровням вертикальной структуры системотехнической деятельности (рис. 2). (2) Комплексные системные модели строятся на базе «вертикального» синтеза всех представлений одной и той же подсистемы исследователем, изобретателем, проектировщиком и т. д. Полученные та-

ким образом комплексные системные модели вертикальной структуры синтезируются затем в единую системную модель сложного инженерного объекта по всем подсистемам горизонтальной структуры системотехнической деятельности.

Таким образом, обобщенная онтологическая схема системотехники должна быть обобщением не только различных частных онтологических схем исследовательской деятельности, но и других «частичных» представлений сложного инженерного объекта во всех видах (вертикальной и горизонтальной структуры) системотехнической деятельности. В такой трактовке комплексное теоретическое исследование в системотехнике будет включать в себя уже три этапа (а не два, как это было сформулировано нами ранее,— см. [11. с. 55]). На первом этапе комплексного исследования знания различных одноаспектных теоретических исследований и другие частичные представления сложного инженерного объекта описываются в виде специальных систем. На втором этапе специальные системы синтезируются в комплексные системные модели вертикальной и горизонтальной структуры системотехнической деятельности (первый уровень синтеза). Наконец, на третьем этапе этого исследования, как показано на рис. 2, все комплексные системные модели «собираются» в единую системную модель (второй уровень синтеза). Только в этом случае синтез системотехнических знаний можно считать полным.

СТРУКТУРА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СИСТЕМОТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ

В структуре любой научной теории, в том числе и системотехнической, можно выделить концептуальный и математический аппарат и онтологические схемы (подробнее об этом см. [14]). Концептуальный каркас системотехнической теории составляют системные представления и понятия, специфицированные под соответствующий класс комплексных научно-технических задач [13]. В него включаются также определенным образом переосмысленные и сгруппированные понятия тех научных дисциплин, которые используются для решения системотехнических проблем. Концептуальный аппарат выполняет прежде всего определенную коммуникативную функцию. Он необходим также для понятийного закрепления онтологи-

ческих схем и математических формализмов данной теории.

Математический аппарат в системотехнике также выполняет несколько функций. Он предназначен как для инженерных расчетов, так и для анализа и синтеза сложных систем, точнее, их онтологических схем, т. е. различных дедуктивных преобразований идеальных объектов, что обеспечивает саморазвитие системотехнической теории и возможность получения новых знаний без обращения к инженерной практике. Причем применение математики даже только для инженерных расчетов требует уже определенной идеализации сложного инженерного объекта. В системотехнике используется самый широкий спектр математических дисциплин (см. [5, 6, 38, 50, 51]), и прежде всего теории массового обслуживания, вероятностей, конечных автоматов, исследование операций и соответствующие разделы вычислительной математики [6].

В системотехнической теории, как и в любой технической теории [14], на материале одного и того же сложного инженерного объекта строится несколько «оперативных полей», которым соответствуют различные онтологические слои: функциональный, ориентированный на математическое описание; «поточный», фиксирующий «естественные» процессы, «протекающие» в инженерном объекте, и структурный, представляющий конструктивные параметры и инженерные расчеты, т. е. структуру этого объекта. В системотехнике, однако, они обладают рядом существенных особенностей.

В практической системотехнической деятельности решение задачи создания новой системы заключается в сочетании представлений различных научных дисциплин с инженерными представлениями без сведения их к единому теоретическому изображению. Это позволяет отдельному исследователю или разработчику при решении частной системотехнической задачи строить каждый раз заново непохожие друг на друга схемы сложных инженерных объектов. При этом невозможно воспроизвести процедуру их построения (она находится в сфере интуиции проектировщика). Схемы такого рода фактически представляют собой «синкретическое» соединение объектных представлений различных теорий (элементов электрических и кинематических схем, принципиальных, алгоритмических и блок-схем, структурных схем теории автоматического регулирования и других дисциплин) и представлений объек-

та в инженерной деятельности: элементов разных схем изготовления, внедрения, функционирования и т. п. Способ их соединения зависит от каждой конкретной задачи. На одной общей структурной онтологической схеме, таким образом, присутствуют элементы кинематических, радиотехнических, электрических и электронных схем, блок-схем и монтажных схем, на основе которых рассчитываются и собираются механические, электрические и другие блоки.

Существенным недостатком такого способа соединения представлений сложного инженерного объекта является качественная неоднородность полученной онтологической схемы, что обуславливает невозможность имитировать на ней функционирование системы в целом, усложняет инженерные расчеты, проектные решения, разработку технологий, отладку и т. д. Использование «синкретических» схем фактически не дает решения проблемы целостного описания сложного инженерного объекта в теоретической сфере.

Чтобы решить эту задачу, необходимо представить данную «синкретическую» схему в виде системы однородных описаний (для разных режимов функционирования). В системотехнике используется два типа таких однородных онтологических схем — обобщенные поточные, или алгоритмические, и структурные схемы. Первые были обобщены в кибернетике и стали рассматриваться в плане преобразования вещества, энергии и информации. Они фактически представляют собой идеализированные представления функционирования любой системы и исходный пункт программирования на ЭВМ (это обеспечивает связь с соответствующими функциональными схемами, зафиксированными в теории программирования). Вторые на основе обобщения различного рода структурных схем — теории автоматического регулирования [8, 9, 23, 44], теории сетей связи [26], теории синтеза релейно-контактных схем [37] и логических схем вычислительных машин [16], а также применяемых в конкретных социально-экономических исследованиях [35] — развиваются в так называемый структурный анализ сложных систем [20, 21, 36]⁹.

⁹ Такие унифицированные абстрактные структурные схемы позволяют «изучать объект в наиболее общем и чистом виде». «Так, при структурных исследованиях систем автоматического регулирования в них не остается иного содержания, кроме связей, их числа, дифференциального порядка, знака и конфигурации. ...Уделяя основное внимание выявлению взаимных связей меж-

Таким образом, для того чтобы разработать систему однородных описаний сложного инженерного объекта, необходимо:

1) провести обобщение различного типа структурных и алгоритмических (поточных) схем, применяющихся в разных областях науки и техники;

2) задать (выявить) четкие правила эквивалентного преобразования «синкретических» схем системотехники в однородные структурные и поточные схемы, т. е. правила их построения и операции тождественного преобразования¹⁰;

3) поставить их в соответствие функциональным (математическим) схемам, наиболее часто употребляемым в системотехнике¹¹ (для этого необходимо проанализировать и обобщить концептуальный аппарат и соответствующий ему «образ объекта», содержащийся имплицитно в различных алгоритмических языках имитационного моделирования, адекватных указанным выше математическим схемам).

Тогда «синкретическое» описание любой сложной системы, принадлежащей к классу системотехнических, может быть представлено в зависимости от режима ее функционирования и решаемой инженерной задачи по установленным правилам в виде определенной однородной сначала структурной, а затем и поточной схемы. Для каждой данной системы может быть построено несколько взаимодополняющих схем, которые, в свою

ду элементами системы и тем самым выдвигая на первое место структуру системы, а не состав ее отдельных компонентов, получаем возможность единообразно исследовать различные по своей природе системы» [20, с. 11—12]. Дальнейшая манипуляция с моделью может быть осуществлена с помощью адекватных решаемой задаче алгоритмических языков имитационного моделирования. В них на основе данной структурной схемы составляется соответствующая поточная (алгоритмическая) схема функционирования модели (системы). Последняя автоматически переводится в машинный код и, в свою очередь, соответствует определенной функциональной (математической) схеме [10].

¹⁰ Такие исследования уже проводятся в рамках вышеупомянутого структурного анализа и теории программирования.

¹¹ Классификация таких математических схем дана, например, в работах [5, 6]. В системотехнике используется самый широкий спектр математических дисциплин, и прежде всего теории массового обслуживания, вероятностей, конечных автоматов, исследование операций и соответствующие разделы вычислительной математики.

очередь, могут быть по специально разработанным для этого правилам с помощью наиболее подходящего для данного случая алгоритмического языка имитационного моделирования преобразованы в соответствующую математическую модель, с которой осуществляется (если, конечно, в этом есть необходимость) ряд манипуляций на ЭВМ. Синтезированное ЭВМ решение (или несколько альтернативных решений) с помощью однородных поточных и структурных схем системотехники (которые еще только требуется создать) транслируются на уровень «синкретических» структурных схем и лишь после этого становятся пригодными для использования в инженерной практике.

Таким образом, в настоящее время образовался определенный «разрыв» между слоями «синкретических» структурных онтологических схем системотехники, ориентированных на конкретные инженерные задачи, и различных функциональных онтологических схем, направленных на математическое описание сложного инженерного объекта. Для преодоления этого разрыва необходимо развитие особого промежуточного слоя системных представлений, зафиксированных в специфическом графическом изображении — однородных поточных и структурных онтологических схемах. Они в системотехнике обладают определенной спецификой по сравнению с классическими научно-техническими дисциплинами, поскольку не могут быть заимствованы из какой-либо естественнонаучной теории, а транслируются из методологической сферы системного подхода и общей теории систем.

Независимо от того, будет ли построена в итоге универсальная математическая модель (эта точка зрения выражена, например, в работах [3, 4, 17]) или сохранится полифония математических моделей, зафиксированных в различных языках имитационного моделирования (о них см. [10]), слои поточных и структурных онтологических схем позволят синтезировать различные функциональные (математические) схемы сложного инженерного объекта и транслировать полученные результаты на уровень «синкретических» схем. (Это относится также к проблеме описания и моделирования и самой системотехнической деятельности [27]). Здесь весьма продуктивным, с нашей точки зрения, является применение широко известного в методологической литературе понятия «конфигуратор» (см., например, [28, с. 15—23, 61—67, 73—78]).

Полученные в результате имитационного моделирования различные схемы сложного инженерного объекта (отражающие разные его аспекты и режимы функционирования) должны быть представлены в виде особого «устройства» — «конфигуратора», синтезирующего эти схемы в единое системное изображение. Последнее в то же время будет комплексным, учитывающим разнородность этого объекта. Такого рода синтез будет достаточно сложным, поэтому, вероятно, он также должен осуществляться с помощью ЭВМ.

Таким образом, задача построения математизированной системотехнической теории заключается сегодня главным образом в развитии обобщенных структурных и поточных онтологических схем (и соответствующих им способов графического изображения), поскольку самую большую трудность в настоящее время вызывает в первую очередь содержательное системное описание имитационной модели в некоторой стандартной форме. (Формализация этого описания не составляет большого труда, так как может производиться автоматически.) При этом конфигурактор, который строится из обобщенных структурных и поточных схем, с одной стороны, должен синтезировать различные математические имитационные модели, а с другой — комплексные системные модели сложного инженерного объекта. Проблема заключается в том, чтобы нормировать и унифицировать процедуры построения такого конфигуратора.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ауслендер Д. М.* Развитие науки об автоматическом управлении: Динамические системы управления.— Тр. Америк. о-ва инженеров-механиков, 1972, т. 94, № 1, с. 1—4.
2. *Боголюбов А. Н.* Теория механизмов и машин в историческом развитии ее идей. М.: Наука, 466 с.
3. *Бусленко В. Н.* Автоматизация имитационного моделирования сложных систем. М.: Наука, 1977. 240 с.
4. *Бусленко Н. П.* К теории сложных систем.— Изв. АН СССР, Техн. кибернетика, 1963, № 5, с. 7—18.
5. *Бусленко Н. П.* Моделирование сложных систем. М.: Наука, 1978. 399 с.
6. *Бусленко Н. П., Калашников В. В., Коваленко И. Н.* Лекции по теории сложных систем. М.: Сов. радио, 1973. 439 с.
7. *Виговский В. Г.* Методологические проблемы исследования сложных технических систем.— Вопр. философии, 1978, № 9, с. 152—155.
8. *Гальперин И. И.* Синтез систем автоматики. М.; Л.: Гос. энергоиздат, 1960. 255 с.

9. *Гальперин И. И.* Структурное исследование регулируемых систем.— Изв. ВТИ, 1941, № 4, с. 23—72.
10. *Горохов В. Г.* Методологический анализ системных представлений в алгоритмических языках имитационного моделирования.— В кн.: Системные исследования. Методол. пробл. Ежегодник 1980. М.: Наука, 1981, с. 216—235.
11. *Горохов В. Г.* Наукоедческий анализ системотехнического знания.— В кн.: Системные исследования: Ежегодник 1974. М.: Наука, 1974, с. 44—57.
12. *Горохов В. Г.* Проблемы построения современной технической теории.— Вопр. философии, 1980, № 12, с. 20—31.
13. *Горохов В. Г.* Системотехника и управление. М.: Знание, 1979. 64 с.
14. *Горохов В. Г.* Структура и функционирование теории в технической науке.— Вопр. философии, 1979, № 6, с. 90—101.
15. *Гуд Г. Х., Макол Р. Э.* Системотехника: Введение в проектирование больших систем. М.: Сов. радио, 1962. 410 с.
16. *Захаров В. Н., Поспелов Д. А., Хазацкий В. Е.* Системы управления: Задание. Проектирование. Реализация. М.: Энергия, 1977. 424 с.
17. *Кухтенко А. И.* Об аксиоматическом построении математической теории систем.— В кн.: Кибернетика и вычислительная техника. Киев: Наук. думка, 1976, вып. 31, с. 3—25.
18. *Мирский Э. М.* Междисциплинарные исследования и дисциплинарная организация науки. М.: Наука, 1979. 304 с.
19. *Михайлов А. В.* Метод гармонического баланса в теории автоматического регулирования.— Автоматика и телемеханика, 1938, № 3, с. 25—72.
20. *Нечипоренко В. И.* Структурный анализ и методы построения надежных систем. М.: Сов. радио, 1968. 256 с.
21. *Нечипоренко В. И.* Структурный анализ систем: (Эффективность и надежность). М.: Сов. радио, 1977. 216 с.
22. *Панин В. В.* Основные периоды развития теории автоматического регулирования.— В кн.: IX науч. конф. аспирантов и младших научных сотрудников ИИЕТ АН СССР. М.: ВИНТИ, 1967, с. 22—26.
23. *Петров В. Н.* О построении и преобразовании структурных схем.— Изв. АН СССР. ОТН, 1945, № 12, с. 1146—1162.
24. *Петрова Т. М.* Методологические особенности количественного выделения структурных единиц науки.— В кн.: Системные исследования: Ежегодник 1975. М.: Наука, 1976, с. 43—53.
25. *Поваров Г. Н.* О задачах подготовки инженеров-системотехников.— В кн.: Проблемы больших систем: Материалы семинара. М.: Моск. дом науч.-техн. пропаганды, 1974, с. 11—17.
26. *Поваров Г. Н.* О структурной теории сетей связи.— В кн.: Проблемы передачи информации. М.: Изд-во АН СССР, вып. 1, 1959, с. 25—41.
27. *Поспелов Г. С., Тейман А. Н.* Автоматизация процесса управления разработками больших систем или сложных комплексов.— Изв. АН СССР. Техн. кибернетика, 1963, № 4, с. 60—79.
28. Проблемы исследования систем и структур: (Материалы к конф.). М.: АН СССР, 1965. 232 с.
29. Проблемы системотехники и АСУ. Л.: СЗПИ, 1978. 125 с.
30. Радиоэлектронная промышленность США (радиоэлектроника за рубежом). М.; Л.: Госэнергоиздат, 1958. 29 с.

31. *Степин В. С.* Становление научной теории: Содержательные аспекты строения и генезиса теоретических знаний физики. Минск: Изд-во Белорус. ун-та, 1976. 319 с.
32. *Темников Ф. Е.* Вопросы общей теории систем и системотехники в программах МЭИ.— В кн.: Вопросы конкретных системных исследований. М.: Моск. дом науч.-техн. пропаганды, 1970.
33. *Флюге-Лотц И.* Существенные этапы в области развития теории автоматического регулирования за два последние десятилетия.— Ракетная техника и космонавтика, 1972, т. 10, № 6, с. 3—10.
34. *Холл А. Д.* Опыт методологии для системотехники. М.: Сов. радио, 1975. 448 с.
35. *Хоффер А., Герхард Г.* Графические методы в управлении. М.: Экономика, 1971. 215 с.
36. *Цвиркун А. Д.* Структура сложных систем. М.: Сов. радио, 1975. 200 с.
37. *Шеннон К.* Работы по теории информации и кибернетике. М.: Сов. радио, 1963. 495 с.
38. *Alexander J. E., Bailey J. M.* Systems engineering mathematics. Englewood Cliffs (N. J.): Prentice Hall, 1962.
39. *Bennet S.* A history of control engineering, 1800—1930.— L.; N. Y.: Inst. elec. eng., 1979.
40. Conference on design methods. Oxford: Pergamon Press, 1962.
41. *Gosling W.* The design of engineering systems. L.: Heywood and Co., 1962.
42. *Klir G. I.* An approach to general systems theory. N. Y.: Van Nostrand Reinhold, 1969.
43. Operations research and systems engineering. Baltimore: John Hopkins Univ. Press, 1960.
44. *Prinz D. G.* Contributions to the theory of automatic controlles and followers.— J. Sci. Instrum., 1944, vol. 21, N 4.
45. *Schlanger K. J.* Systems engineering — key to modern development.— IRE Trans. Eng. Manag., 1956, vol. EM—3, N 9.
46. Systems engineering.— In.: McGraw-Hill encyclopedia of science and technology. N. Y.: McGraw-Hill, 1960, vol. 13.
47. Systems: research and design. N. Y.: Wiley, 1961.
48. *Tompson J. R.* Systems engineering education in the USA.— J. Syst. Eng., 1974, vol. 4, N 1.
49. *Vidale R. F.* Systems engineering as an academic discipline.— Eng. Educ., 1970, vol. 60, N 8.
50. *Vidale R. F.* University programmes in systems engineering.— IEEE Trans. Syst. Sci. and Cybern., 1970, vol. SSC—6, N 3.
51. *Wymore W.* A mathematical theory of systems engineering: the elements. N. Y.: Wiley and Sons, 1967.
52. *Wymore W.* Systems engineering methodology for interdisciplinary teams. N. Y.: John Wiley and Sons, 1976.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ САМОВОСПРОИЗВОДЯЩИХСЯ СИСТЕМ И ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В. М. САРЫЧЕВ

Определенность и существование биологических, социально-экономических, социокультурных систем неразрывно связаны с их самовоспроизводством. Поэтому проблемы временной организации являются весьма важными для таких систем. В работе [5] рассматривались вопросы временной организации отображения среды в системе. В данной статье мы будем анализировать их применительно к а) воспроизводству систем и б) целенаправленной деятельности¹.

САМОВОСПРОИЗВОДЯЩИЕСЯ СИСТЕМЫ

Искусственно созданные системы определяются функциями, ради которых они были созданы. Воспроизводство таких систем есть воспроизводство их способности к выполнению этих функций. Причем многие искусственные системы (например, организации) приобретают свойства естественных систем, в том числе и способность к самовоспроизводству. У таких естественно-искусственных систем [9] воспроизводство способности к выполнению тех или иных функций перестает быть единственным содержанием самовоспроизводства [1].

Если исходить из того, что естественные самовоспроизводящиеся системы не были созданы кем-то для выполнения каких-либо функций, то их можно определить следующим образом: естественные самовоспроизводящиеся системы есть то, что они воспроизводят. Такое определение бессодержательно до тех пор, пока не выяснено, что воспроизводят такие системы. Поскольку самовоспроизводство должно обеспечивать самотождественность системы в различные моменты ее жизненного цикла, то ответ на поставленный вопрос, в свою очередь, связан с выяснением того, что остается неизменным в системе на протяжении ее жизненного цикла.

¹ Применительно к социокультурной системе эти вопросы рассматривались в работе [2].

Но здесь мы сталкиваемся с парадоксом. Действительно, в системе постоянно протекают процессы самовоспроизводства, жизнедеятельности, и, следовательно, она не остается неизменной от момента к моменту. А поскольку среда, в которой обитает система, неоднородна и нестационарна, данные процессы, состояния системы не повторяются в разных циклах ее воспроизводства. Вследствие этого каждый момент ее жизни уникален, как уникален каждый экземпляр системы того или иного вида.

Бесспорно лишь одно, что на протяжении всей жизни система воспроизводит способность к самовоспроизводству. Однако возникают новые вопросы: что определяет эту способность системы и каковы возможные механизмы самовоспроизводства?

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ: ПОКАЗАТЕЛИ, МАСШТАБЫ

Для ответа на поставленные вопросы дадим набросок достаточно простой модели самовоспроизводящейся системы.

Чтобы воспроизводить себя, система должна контролировать свои изменения и, следовательно, быть чувствительной к ним. Эти изменения могут относиться к различным качественным уровням ее организации: физико-химическому, физиологическому, психическому, социальному, культурному (в зависимости от типа системы). Однако контроль над своими изменениями система может осуществлять лишь в том случае, когда она находится в термодинамически неравновесном состоянии, обладает степенями свободы на всех качественных уровнях своей организации.

Введем множество $\{a_i\}$ показателей, к изменению которых чувствительна система. Часть этих показателей могут быть количественными, часть — неколичественными. Каждый количественный показатель a_j будем характеризовать порогом δa_j чувствительности системы к его изменениям, а также диапазоном Δa_j допустимых изменений. При выходе значения показателя a_j за пределы Δa_j система теряет способность к самовоспроизводству. Поэтому эта способность системы определяется ее способностью удерживать значения a_j в интервале Δa_j . Что касается порогов δa_j чувствительности системы к изменениям параметров, как будет показано ниже, они играют роль фильтров в механизме взаимодействия между уровнями ее временной организации.

Отношение $\Delta a_j / \delta a_j$ определяет число различных системой значений показателя a_j , его шкалу. Если величины $\Delta a_j / \delta a_j$ существенно отличаются друг от друга, то их можно использовать в качестве характеристик относительной важности показателей для системы.

Каждый неколичественный показатель a_k будем характеризовать дискретным множеством $\{a_{ki}\}$ его значений. Допустимое подмножество этих значений будем в целях единообразия обозначать Δa_k (это подмножество выступает в качестве значения другого уровня), а отдельные значения a_{ki} , если для нас не существенно, какое именно это значение, — δa_k .

Диапазоны допустимых значений Δa_i соизначимы между собой, одномасштабны. Аналогично соизначимы между собой и одномасштабны атомы, единицы значений δa_i .

Напротив, по смыслу их введения любые Δa_i и δa_i как и системы $\{\Delta a_i\}$ и $\{\delta a_i\}$ в целом несозначимы, разномасштабны. Следует заметить, что любое сопоставление, соизмерение различных показателей правомерно только относительно какой-либо системы или вида систем. Без отнесения к определенной системе сопоставление, соизмерение показателей столь же неосмысленно, как, скажем, задание координат точки без указания системы отсчета.

Введенные характеристики показателей позволяют объяснить отмеченный выше парадокс. Самовоспроизводство системы обеспечивает ее самотождественность, если не различать значений показателей в диапазонах допустимых изменений Δa_j или на уровне значений Δa_k . А процессы воспроизводства, жизнедеятельности могут быть зафиксированы, если снизить порог различимости значений a_i до δa_i . В этом случае мы будем иметь дело с уникальной историей системы, ее «биографией». Рассматривая самовоспроизводящиеся системы, мы вынуждены одновременно оперировать с двумя системами масштабов, использовать двухмасштабное представление. Если при этом формулировать одни положения в одной системе масштабов, а другие — в другой, то вместе они будут противоречивы (с точки зрения одномасштабного представления). Однако то, что противоречиво для одномасштабных представлений с действующим в этом случае логическим принципом исключенного третьего, не является противоречивым для двухмасштабных, поскольку данный принцип к ним не применим.

Чтобы ввести в модель время, следует учесть конечность скорости протекания любого реального процесса. Для этого наряду с δa_i и Δa_i поставим в соответствие каждому показателю a_i некоторую характерную скорость его изменения v_i . В случае количественных показателей, комбинируя ее с δa_j и Δa_j , получим два масштаба времени, характеризующих каждый показатель a_j : $\delta t_j = \delta a_j / v_j$ и $\Delta t_j = \Delta a_j / v_j$. Первый из них можно рассматривать как атом, момент времени, в котором локализуются неразличимые системой латентные изменения показателя. Второй масштаб времени выражает циклы изменений показателя. Для неколичественных показателей δt_h характеризует время, в течение коего система находится в состоянии δa_h (это какое-то характерное время для всех допустимых значений показателя). Чтобы ввести для данных показателей время Δt_h , нужно иметь возможность говорить о циклах изменения их значений. Для этого достаточно предположить, что значения таких показателей в процессах самовоспроизводства, жизнедеятельности системы могут следовать друг за другом лишь в определенном порядке, хотя таких порядков может быть много.

В отличие от величин δa_i и Δa_i величины δt_i или Δt_i (и в этом специфика времени) нельзя рассматривать как одномасштабные, созначимые для разных показателей одной системы. Напротив, только их разномасштабность позволяет системам существовать, самовоспроизводиться.

Рассмотрим строго иерархическую временную организацию системы, когда все показатели множества $\{a_i\}$ можно разбить на такие подмножества $\{a_{m_n}^{(n)}\}$, что для показателей одного подмножества (одного уровня)

$$\sup \{\delta t_{m_n}^{(n)}\} < \inf \{\Delta t_{m_n}^{(n)}\},$$

а для показателей, относящихся к разным подмножествам (уровням)

$$\sup \{\Delta t_{m_p}^{(p)}\} < \inf \{\delta t_{m_n}^{(n)}\},$$

если $p < n$.

Пусть множество характеризующих систему показателей разбивается на N подмножеств, N уровней. Введем последовательность масштабов времени T_0, T_1, \dots, T_N ,

удовлетворяющих следующим условиям:

$$T_0 < \inf \{\delta t_{m_1}^{(1)}\}, \quad \sup \{\Delta t_{m_1}^{(1)}\} < T_1 < \inf \{\delta t_{m_2}^{(2)}\}, \\ \sup \{\Delta t_{m_{N-1}}^{(N-1)}\} < T_{N-1} < \inf \{\delta t_{m_N}^{(N)}\}, \quad T_N > \sup \{\Delta t_{m_N}^{(N)}\}.$$

Эта последовательность определяет временную шкалу системы, которую можно изобразить следующим образом:

$$\frac{\{\delta t_{m_1}^{(1)}\} \quad \{\Delta t_{m_1}^{(1)}\} \quad \{\delta t_{m_2}^{(2)}\} \quad \{\Delta t_{m_2}^{(2)}\}}{T_0 \quad T_1 \quad T_2} \cdots \frac{\{\delta t_{m_n}^{(n)}\} \quad \{\Delta t_{m_n}^{(n)}\}}{T_{n-1} \quad T_n} \cdots \frac{\{\delta t_{m_N}^{(N)}\} \quad \{\Delta t_{m_N}^{(N)}\}}{T_{N-1} \quad T_N}$$

Особенность этой шкалы состоит в том, что каждый масштаб времени T_n выступает в качестве единицы в интервале $T_n \div T_{n+1}$, а T_{n+1} определяется с точностью до T_n и служит предельной величиной, которая может быть измерена единицей T_n . Таким образом, эта шкала имеет сложную иерархическую и нерегулярную структуру. Единственное формальное требование к определяющим ее масштабам времени состоит в условии $T_n \geq 2T_{n-1}$. В противном случае T_{n-1} и T_n были бы неразличимы.

Каждому уровню n показателей системы ставится в соответствие интервал масштабов времени $T_{n-1} \div T_n$, на которых можно фиксировать их изменения. На масштабах времени $T < T_{n-1}$ система не чувствительна к их изменениям, т. е. значения показателей остаются неизменными, а на масштабах $T > T_n$ значения показателей этого уровня становятся неопределенными. Таким образом, фиксируя изменения показателей какого-либо уровня и задавая для этого соответствующим интервалом масштабов времени, мы теряем возможность фиксировать изменения показателей всех других уровней.

На масштабах $T < T_0$ значения всех показателей $\{a_i\}$ остаются постоянными, и мы ничего не можем сказать о происходящих в системе процессах. Напротив, на масштабах $T > T_N$ значения всех показателей $\{a_i\}$ становятся неопределенными, и мы не можем ничего сказать о состоянии системы. В промежуточном случае, когда $T_0 < T_{q-1} < T < T_q < T_N$, показатели разделяются на три группы: постоянные ($n > q$), переменные ($n = q$) и неопределенные ($n < q$).

ПРОЦЕССЫ И СТРУКТУРЫ

Процесс согласованного изменения показателей какого-либо уровня может определяться только значениями показателей более высоких уровней, играющими роль структуры по отношению к этому процессу.

Изменение структуры должно приводить к изменению характера контролируемого ею процесса. Однако до тех пор, пока значения образующих структуру показателей не выйдут из допустимых интервалов, изменяющиеся в процессе показатели также будут оставаться в допустимых пределах.

Процесс будет полностью определенным, если число показателей, значения которых образуют контролируемую его протекание структуру, равно числу степеней свободы на соответствующем ему уровне. Однако столь жесткое поддержание процесса потребовало бы от системы значительных ресурсов. Поэтому процесс может быть не полностью определенным, а число показателей — меньше числа степеней свободы, лишь бы можно было пренебречь вероятностью выхода за допустимые пределы значений параметров, изменяющихся в данном процессе. Вследствие этого поведение системы не предсказуемо во всех деталях.

При наличии достаточного количества показателей на более высоких по отношению к процессу уровнях, его протекание может контролироваться значениями различных показателей, различными структурами. Отсюда — разные типы поведения у систем одного вида, отличающихся физиологической или психической организацией, индивидуальным опытом, социальным положением или принадлежностью к той или иной культуре [8, 7, 3, 2]. При этом система может терять (или не приобретать), чувствительность к изменению незадействованных в ее структурах показателей, т. е. менять свое «представление о себе», свою модель (автомодель) [3]. С такой точки зрения развитие системы можно рассматривать как постепенное выявление ее потенциальных, латентных возможностей совершенствования механизма самовоспроизводства.

Какова же относительная важность для системы быстрых и медленных процессов, низких и высоких уровней? Этот вопрос связан с проблемами распределения системой энергетических, временных и прочих ресурсов между уровнями и эволюции систем. В случае неблагоприятной среды

система в первую очередь вынуждена мобилизовать ресурсы для предотвращения выхода за допустимые границы показателей самых низких уровней, ибо это грозит ей гибелью в кратчайшие сроки. Напротив, в случае общей благоприятной среды система может направлять избыточные ресурсы на самые высокие уровни, чтобы обеспечить себе комфортные условия в будущем. Естественно поэтому предположить, что в процессе эволюции систем более высокие уровни возникали позже, чем более низкие.

Если у системы в процессе эволюции возникают более высокие уровни, то соответственно увеличивается предельный масштаб времени T_N и появляются новые показатели, к изменению которых она становится чувствительной. Это также должно сопровождаться изменением автомодели системы.

Существует ли естественная мера масштаба T_N ? В каком отношении он находится с периодом жизни систем данного вида T_s ? Вряд ли существуют одинаковые для всех систем ответы на эти вопросы. Что касается вопроса о связи T_N с временем $T_s - t$, где t — текущее время, исчисляемое с момента возникновения данного экземпляра системы, то реальные системы либо «не знают» о конечности своего существования, либо, несмотря на такое «знание», как правило, игнорируют его в своем поведении [4].

В данном случае в модели отсутствует механизм, обеспечивающий удержание в заданном интервале показателей, относящихся к самому высокому уровню N . Этот механизм может быть различным для показателей, относящихся к разным качественным уровням. Для показателей социального и культурного уровней такой механизм локализуется не в самой системе, а в метасистеме. Но этим проблема лишь переносится на другой объект. Поскольку структуры, регулирующие протекание процессов на этих уровнях, имеют знаковую природу, возникает необходимость рассматривать взаимодействие реальных процессов и знаковых образований. Некоторые аспекты такого взаимодействия обсуждаются ниже при рассмотрении целенаправленной деятельности.

Для физико-химического, физиологического и отчасти психического уровней указанный выше механизм должен быть локализован в самой системе. В связи с этим мы должны так изменить нашу модель, чтобы данный механизм в ней стал возможен.

В выше изложенном варианте модели процессы контролируются структурами, лежащими на более высоких уровнях. Однако контролировать процессы, идущие на самом высоком уровне, можно только структурами, лежащими на более низком уровне. Совместить эти положения можно лишь отказавшись от предположения, что каждый показатель корреспондируется с одним, и только с одним уровнем. Вместо этого можно предположить, что хотя бы часть показателей $\{a_r\}$ изменяется в процессах, идущих по крайней мере с двумя существенно отличающимися скоростями v_r' и v_r'' . Предположим для определенности, что $v_r'' \gg v_r'$. Тогда для a_r следует ввести две пары характерных времен: $\delta t_r', \Delta t_r'$ и $\delta t_r'', \Delta t_r''$ и отнести его сразу к двум уровням. По смыслу введения большую из величин $\Delta t_r'$ и $\Delta t_r''$, т. е. $\Delta t_r'$, можно отбросить. В силу строго иерархической временной организации системы должно выполняться условие $\Delta t_r'' \ll \delta t_r'$. Таким образом, поддержание значений показателя в пределах Δa_r на уровне, характеризуемом скоростью v_r'' (быстрого процесса), позволяет рассматривать его как неизменный по критерию уровня, характеризуемого скоростью v_r' (медленного процесса). Это дает возможность параметру a_r входить в структуры, определяющие протекание процессов на более низких, чем характеризуемом скоростью v_r' , уровнях. Здесь двухмасштабное представление оказалось воплощенным в механизм самовоспроизводства системы.

В силу изложенного верхний уровень N должен быть вырожденным, поскольку в нем отсутствуют масштабы $\Delta a_{r,N}$. Поэтому все показатели этого уровня будут восприниматься системой как неизменные.

Показатели, характеризуемые двумя скоростями (двухуровневые), могут относиться не только к верхнему уровню N , но и к любому промежуточному. Двухуровневый показатель ведет себя как одноуровневый на нижнем из своих уровней (на масштабах времени, соответствующих этому уровню, он будет переменным), а на верхнем — иначе (на масштабах времени, соответствующих этому уровню, он будет постоянным).

Построив эту модель (точнее, дав ее набросок), мы тем самым ответили на второй вопрос о возможном механизме самовоспроизводства системы.

Нам осталось лишь сделать замечание по поводу положенной в основу модели гипотезы о строгом разделении всех характеризующих систему показателей $\{a_i\}$ на уров-

ни. Если такое разделение невозможно, то выделение уровней не может быть произведено однозначно без дополнительных условий. В качестве одного из них можно принять условие минимизации числа показателей, тех, что не могут быть строго отнесены ни к одному из выделенных уровней. Эти показатели будут передавать возмущения с более низких уровней на более высокие (последним соответствуют более медленные процессы). Если параметры на каждом уровне тесно связаны между собой, а число «внеуровневых» параметров мало, то такие возмущения должны быть малыми.

Однако подобные системы становятся способными к изменениям верхних уровней под влиянием длительно проявляющихся особенностей поведения на нижних уровнях, что крайне важно для их приспособления к среде выживания.

СИСТЕМА И СРЕДА

Взаимоотношения системы и среды можно разделить на три типа: отношения воздействия среды на систему, системы на среду, и взаимодействия системы и среды.

В отношениях первого типа инерционность происходящих в среде процессов столь велика, что система не может оказывать на них влияния. Такие ритмические процессы, происходящие в масштабах времени $T_0 \div T_N$, индуцируют процессы соответствующих ритмов в системе. В отношениях второго типа инерционность среды мала, так что значения показателей системы могут выступать в качестве структуры, определяющей характер протекания процессов в среде. Наконец, в отношениях третьего типа инерционность системы и среды одного порядка и протекающие в них процессы взаимосвязаны.

Таким образом, каждой системе можно ставить в соответствие три среды: воздействующую на систему, испытывающую воздействие системы и взаимодействующую с системой.

ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Перейдем теперь к рассмотрению временной организации целенаправленной деятельности. Что же общего между ней и самовоспроизводящейся системой?

Целенаправленную деятельность также можно характеризовать множеством $\{a_i\}$ показателей, к изменению

коих чувствителен субъект деятельности. Но в этом случае они относятся не только к субъекту, но и к объекту деятельности. И здесь каждому показателю a_i можно поставить в соответствие порог δa_i чувствительности субъекта к его изменению и диапазон Δa_i , в котором могут изменяться значения a_i . Только теперь этот диапазон связан не с воспроизводством целенаправленной деятельности, ибо она, вообще говоря, одноктна, а с определенностью, конечностью целей, ограниченностью ресурсов и т. п. Наконец здесь также мы имеем дело с реальными процессами, протекающими с конечными скоростями, и потому, как и в случае самовоспроизводящихся систем, каждому показателю a_i можем поставить в соответствие два масштаба времени: δt_i и Δt_i . Соответственно все показатели $\{a_i\}$ могут быть, как и в случае самовоспроизводящейся системы, разбиты на уровни [6].

Переходя к рассмотрению связей, зависимостей между показателями $\{a_i\}$, определим два вида бинарных отношений между ними. Будем говорить, что показатели a_i и a_j находятся в отношении взаимодействия, если значимые для субъекта деятельности изменения a_i сопровождаются значимыми изменениями a_j и, наоборот, значимые изменения a_j сопровождаются значимыми изменениями a_i . В этом случае либо $\delta t_i < \delta t_j \ll \Delta t_j < \Delta t_i$, либо $\delta t_i < \delta t_j \ll \Delta t_i < \Delta t_j$. Если значение a_i влияет на характер изменения a_j , а значение a_j не влияет на характер изменения a_i , то отношение между этими показателями определим как воздействие a_i на a_j . В этом случае $\Delta t_j < \delta t_i$.

Рассмотрим теперь подмножество $\{a_p^{(n)}\}$ показателей n -го уровня, находящихся друг с другом в отношениях взаимодействия, и подмножество $\{a_s^{(n)}\}$ показателей, находящихся в отношениях воздействия к $\{a_p^{(n)}\}$. Назовем $\{a_s^{(n)}\}$ структурой, определяющей протекание процессов взаимосвязанного изменения $\{a_p^{(n)}\}$. Зависимость между процессом и структурой будем обозначать $\{a_p^{(n)}\} = = \bar{f}^{(n)} \{a_s^{(n)}\}$.

Однако в случае целенаправленной деятельности мы не можем ограничиться лишь реальными процессами, но должны также рассмотреть мыслительные процессы. Дело в том, что в отличие от самовоспроизводящейся системы, целенаправленная деятельность в силу своей одноктности не имеет готовой структуры, обеспечивающей ее реализацию. Поэтому, прежде чем осуществиться как реальный процесс, она должна пройти стадию мыслительного

процесса, стадию проектирования своей организации, необходимой для достижения целей. Решение этой задачи требует не только разбиения исходного множества $\{a_i\}$ показателей на уровни, но также их содержательной классификации и введения определяющих эти классы понятий. Ниже предлагается минимальный набор таких понятий.

Конечные цели субъекта деятельности — желательные для субъекта заранее определенные состояния среды и/или субъекта деятельности, характеризующиеся множеством показателей $P = \{p_i\}$ интервалами Δp_i допустимых изменений показателей и порогами δp_i чувствительности субъекта к этим изменениям.

Исходные средства субъекта деятельности — множество $G = \{g_j\}$ показателей, значения которых могут актуально контролироваться субъектом в интервалах Δg_j с точностью δg_j в пространстве R локализации целенаправленной деятельности к моменту начала ее осуществления.

Текущие средства субъекта деятельности — множество $M = \{m_k\}$ показателей, значения которых могут контролироваться субъектом деятельности в интервалах Δm_k с точностью δm_k в пространстве R локализации целенаправленной деятельности на том или ином этапе ее осуществления.

Элементы деятельности — множество пар подмножеств $\{a_p^{(n)}\}$, $\{a_s^{(n)}\}$, находящихся в отношении «процесс — структура» $\{a_p^{(n)}\} = \tilde{f}_p^{(n)} \{a_s^{(n)}\}$. Такие элементы деятельности могут осуществляться субъектом только при наличии у него к соответствующему моменту необходимых средств, т. е. при условии $\{a_s^{(n)}\} \subset GU\tilde{M}$. Здесь \tilde{M} — средства, поступившие в распоряжение субъекта в результате осуществления предшествующих этапов целенаправленной деятельности.

Среда целенаправленной деятельности — множество S неконтролируемых субъектом показателей, значения которых влияют на достижение целей, а также множество V показателей, изменяющихся в результате целенаправленной деятельности ($V \neq P$) и характеризующих ее побочные следствия.

Условия сохранения у субъекта деятельности целей P — состояния среды и/или субъекта, характеризующиеся множеством $Q = \{q_g\}$ показателей и интервалами Δq_g допустимых изменений этих показателей, выход за пределы которых делает для субъекта нежелательным или безразличным достижение целей P . При структуризации

целенаправленной деятельности важно, чтобы пересечение множеств Q и V оказалось пустым $Q \cap V = \emptyset$. В противном случае эта деятельность будет неосмысленной.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. СЛОИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Потребность в организации целенаправленной деятельности возникает в том случае, если среди множества ее элементов не найдется такого подмножества, которое позволило бы непосредственно связать отношениями «процесс — структура» множества P и G . Тогда задача заключается в проектировании организации целенаправленной деятельности, позволяющей связать множества P и G опосредованно, через средства M , поступающие в распоряжение субъекта в процессе осуществления целенаправленной деятельности.

Перейдем теперь к процедуре проектирования организации целенаправленной деятельности. Разобьем множество $PUGUMUCUV$ показателей, характеризующих цели субъекта деятельности, его средства и предполагаемую среду целенаправленной деятельности, на уровни в соответствии с отношениями процесс — структура между подмножествами этого множества, задаваемыми элементами деятельности, таким образом, чтобы показатели, принадлежащие подмножеству, характеризующему тот или иной процесс, все относились к одному уровню, а показатели, принадлежащие к подмножеству, характеризующему соответствующую структуру, — к более низким уровням. В результате мы получим матрицу показателей, представленную на табл. 1, где строки соответствуют уровням показателей, а столбцы — их содержательным классам: P , G , M , C и V .

Припишем самому низкому из уровней, на которые разбилось множество P , номер 1, а самый высокий из этих уровней пусть будет иметь номер N . Тогда мы можем отбросить все показатели, входящие в множества G , M и C и имеющие номера уровней $\geq N$, поскольку они не могут входить в структуры, обеспечивающие достижение целей P . Очевидно также, что нас не должны интересовать показатели, входящие в множество V и имеющие номера уровней < 1 .

После этих предварительных этапов можно перейти непосредственно к проектированию организации целенаправленной деятельности. Рассмотрим подмножество $P^{(N)}$

Таблица 1

	P	G	M	C	V
$N+1 \left\{ \overleftarrow{f}_i^{(N+1)} \right\}$	\emptyset	$G^{(N+1)}$	$M^{(N+1)}$	$C^{(N+1)}$	$V^{(N+1)}$
$N \left\{ \overleftarrow{f}_i^{(N)} \right\}$	$P^{(N)}$	$G^{(N)}$	$M^{(N)}$	$C^{(N)}$	$V^{(N)}$
$N-1 \left\{ \overleftarrow{f}_i^{(N-1)} \right\}$	$P^{(N-1)}$	$G^{(N-1)}$	$M^{(N-1)}$	$C^{(N-1)}$	$V^{(N-1)}$
2 $\left\{ \overleftarrow{f}_i^{(2)} \right\}$	$P^{(2)}$	$G^{(2)}$	$M^{(2)}$	$C^{(2)}$	$V^{(2)}$
1 $\left\{ \overleftarrow{f}_i^{(1)} \right\}$	$P^{(1)}$	$G^{(1)}$	$M^{(1)}$	$C^{(1)}$	$V^{(1)}$
0 $\left\{ \overleftarrow{f}_i^{(0)} \right\}$	\emptyset	$G^{(0)}$	$M^{(0)}$	$C^{(0)}$	$V^{(0)}$
-1 $\left\{ \overleftarrow{f}_i^{(-1)} \right\}$	\emptyset	$G^{(-1)}$	$M^{(-1)}$	$C^{(-1)}$	$V^{(-1)}$
$-L \quad \emptyset$	\emptyset	$G^{(-L)}$	$M^{(-L)}$	$C^{(-L)}$	$V^{(-L)}$
$-(L+1) \quad \emptyset$	\emptyset	\emptyset	\emptyset		

показателей, характеризующих цели самого высокого уровня. Из множества элементов деятельности выберем $\{f_i^{(N)}\}$, включающие в подмножества, характеризующие процессы, все показатели $P^{(N)}$ (по возможности однократно). Кроме них, эти подмножества могут содержать показатели, входящие в подмножество $V^{(N)}$ и характеризующие побочные следствия достижения целей $P^{(N)}$. При этом должно выполняться условие осмысленности деятельности $V^{(N)} \cap Q = \emptyset$.

Если выбор $\{f_i^{(N)}\}$ не единственный, то он может производиться либо по критериям оптимальности, либо по традиции, по образцу и т. п. (см., например: [2]). Желательно также, чтобы подмножества выбираемых элементов деятельности, характеризующие структуру, содержали как можно меньше отсутствующих у субъекта средств и неконтролируемых показателей C .

Объединяя все элементы деятельности $\{f_j^{(N)}\}$, связанные с достижением целей $P^{(N)}$, в один слой деятельности, изобразим его символически следующим образом:

$$P^{(N)} \cup V^{(N)} \left\{ f_i^{(N)} \right\} \longleftarrow G_{(N)}^{(N-1)} \cup M_{(N)}^{(N-1)} \cup G_{(N)}^{(N-2)} \cup M_{(N)}^{(N-2)} \cup \dots \cup C^{(N-1)} \cup C^{(N-2)} \cup$$

Здесь нижний индекс у подмножеств G и M обозначает номер слоя деятельности, для осуществления которого необходимы эти средства, а точки «...» — соответствующие подмножества более низких уровней.

Отсутствующие у субъекта средства для осуществления данного слоя деятельности должны быть добавлены в качестве промежуточных к конечным целям субъекта деятельности соответствующего уровня. Тогда следующие слои целенаправленной деятельности можно представить так:

$$\begin{aligned}
 & P^{(N-1)} \cup M_{(N)}^{(N-1)} \cup V^{(N-1)} \xleftarrow{\{f_i^{(N-1)}\}} G_{(N-1)}^{(N-2)} \cup M_{(N-1)}^{(N-2)} \cup \\
 & \quad \cup G_{(N-1)}^{(N-3)} \cup M_{(N-1)}^{(N-3)} \cup \quad \cup C^{(N-2)} \cup C^{(N-3)} \cup \\
 & P^{(N-2)} \cup M_{(N)}^{(N-2)} \cup M_{(N-1)}^{(N-2)} \cup V^{(N-2)} \xleftarrow{\{f_i^{(N-2)}\}} \\
 & \quad \leftarrow G_{(N-2)}^{(N-3)} \cup M_{(N-2)}^{(N-3)} \cup G_{(N-2)}^{(N-4)} \cup M_{(N-2)}^{(N-4)} \cup \\
 & \quad \quad \cup C^{(N-3)} \cup C^{(N-4)} \cup
 \end{aligned}$$

и т. д.

Продолжая эту процедуру, мы дойдем до первого слоя целенаправленной деятельности:

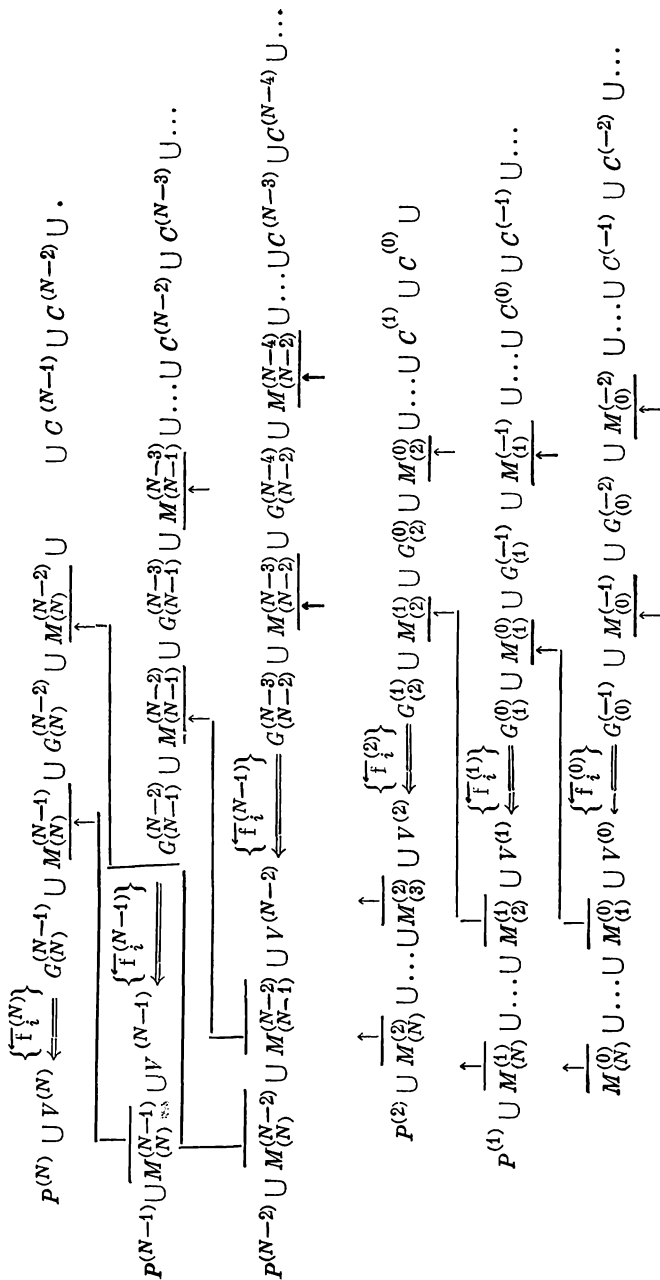
$$\begin{aligned}
 & P^{(1)} \cup M_{(N)}^{(1)} \cup \dots \cup M_{(2)}^{(1)} \cup V^{(1)} \xleftarrow{\{f_i^{(1)}\}} G_{(1)}^{(0)} \cup M_{(1)}^{(0)} \cup \\
 & \quad \cup G_{(1)}^{(-1)} \cup M_{(1)}^{(-1)} \cup \dots \cup C^{(0)} \cup C^{(-1)} \cup
 \end{aligned}$$

Если хоть одно из множеств $M_{(1)}^{(0)}$, $M_{(1)}^{(-1)}$, ..., входящих в правую часть представления первого слоя деятельности, не пусто, то необходимо продолжить эту процедуру до соответствующих слоев, которые будут связаны с достижением лишь промежуточных целей. Вся организация взаимосвязанных слоев деятельности, необходимая для достижения целей P , представлена на табл. 2.

Переходя от элементов деятельности $\{f_i^{(n)}\}$ к представленной на табл. 2 организации деятельности, которую обозначим \overleftarrow{F} , изобразим ее в свернутом виде $PUV \overleftarrow{=} GUC$, не содержащем промежуточных целей.

Можно представить случай высокоспециализированной деятельности с развитыми средствами, когда все средства, недостающие субъекту для осуществления любого слоя деятельности, имеются у других и могут быть предоставлены данному (как и любому другому) на определенных условиях. Тогда организация целенаправленной деятель-

Таблица 2



ности каждого субъекта предельно упрощается, становится однослойной, однако возникают проблемы организации деятельности различных субъектов, соотнесения их целей и т. п., требующие перехода от моделей целенаправленной деятельности субъектов к моделированию самих субъектов.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ИСКУССТВЕННАЯ СРЕДА

Реальный процесс целенаправленной деятельности протекает в порядке, обратном порядку проектирования ее организации, т. е. от средств к целям, от создания структур к регулируемым ими процессам. Возможность осуществлять проектирование целенаправленной деятельности в обратном порядке связана с освобождением в мышлении его объектов от власти реального времени. Организация самого процесса проектирования происходит на основе целей субъекта деятельности, выступающих в роли структуры самого верхнего уровня по отношению к соответствующему мыслительному процессу.

Одним из результатов целенаправленной деятельности может быть создание искусственных систем, искусственной среды, опосредствующей взаимодействие субъекта (как самовоспроизводящейся системы) с естественной средой и служащей буфером между ними.

Искусственная среда также нуждается в воспроизводстве, как и система органического типа. Однако в отличие от последней она не может самовоспроизводиться. Ее воспроизводство обеспечивается создающими ее самовоспроизводящимися системами. При этом необратимо эволюционируют и сами эти системы. В результате, будучи независимыми при создании данной среды, они становятся зависимыми от нее после ее создания.

Создавая искусственную среду, разумные системы осуществляют экспансию в естественной среде. На определенном этапе развития искусственная среда начинает угрожать процессам воспроизводства в естественной среде, что ставит предел ее экстенсивному развитию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гэлбрейт Д. К. Экономические теории и цели общества. М.: Прогресс, 1976. 406 с.
2. Левада Ю. А. О построении модели репродуктивной системы

(проблемы категориального аппарата).— В кн.: Системные исследования: Методол. пробл. Ежегодник 1979. М.: Наука, 1980, с. 180—190.

3. *Логман Ю. М.* Проблема «обучения культуре» как ее типологическая характеристика.— В кн.: Труды по знаковым системам. Тарту: Тарт. ун-т, 1971, вып. 5, с. 167—176.
4. *Наумова Н. Ф.* Рациональность поведения: социологические аспекты.— В кн.: Тр. филос. (методол.) семинара. М.: ВНИИСИ, 1980, с. 32—36.
Сарычев В. М. Время и пространство в системной методологии.— В кн.: Системные исследования: Методол. пробл. Ежегодник 1980. М.: Наука, 1980, с. 284—302.
6. *Сарычев В. М.* Моделирование иерархических систем как средство организации проектировочной деятельности.— В кн.: Автоматизация строительного проектирования (организационное проектирование). М.: Стройиздат, 1975, с. 32—47 (Тр. ЦНИПИАСС; Вып. 8).
7. *Уорф Б. Л.* Отношение норм поведения и мышления к языку.— В кн.: Новое в лингвистике. М.: Изд-во иностр. лит., 1960, вып. 1, с. 135—168.
8. *Шпенглер О.* Закат Европы. М., Пг.: Френкель, 1923, т. 1. 467 с.
9. *Щедровицкий Г. П.* Автоматизация проектирования и задачи проектировочной деятельности.— В кн.: Разработка и внедрение автоматизированных систем проектирования. М.: Стройиздат, 1975, с. 9—177.

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОСТЬ ЗАДАЧ МЕТОДОЛОГИИ НАУКИ КАК ВЫРАЖЕНИЕ СИСТЕМНОСТИ ЗНАНИЯ

А. А. ОЛИЦКИЙ

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

В настоящее время не вызывает сомнения тот факт, что научное знание в полной мере обладает всеми характеристиками «большой» или «сложной» системы, которая является подсистемой более общей системы — общества. Задачи и проблемы, возникающие в подобного рода сложных системах, к тому же «погруженных» в системы более высокого порядка, как правило, имеют многокритериальный характер [2]. В какой мере это относится к знанию, точнее, к задачам и проблемам методологии науки? Мы рассмотрим этот вопрос на примере частной методологической проблемы — проблемы выбора теории, а затем попытаемся сделать некоторые обобщения.

Известно, что теория должна удовлетворять целому ряду требований, таких, как: непротиворечивость, информативность, истинность (объективность), она не должна быть слишком громоздкой (требование простоты), должна обеспечивать возможность объяснения и предсказания фактов с некоторым необходимым уровнем точности и т. п. Эти требования имеют различную природу, некоторые из них могут даже рассматриваться как до известной степени противоположные друг другу. Так, например, повышение точности нередко может достигаться лишь ценой усложнения; «улучшение» подтверждаемости (за счет дополнительных допущений *ad hoc*) может достигаться ценой уменьшения информативности и т. п.

В этих условиях вопрос о выборе теории — определение того, какая из конкурирующих теорий «лучше», может быть сопряжен со значительными трудностями. Если одна теория по всем указанным параметрам превосходит другую, то она «лучше». Однако в общем случае одна теория

может превосходить конкурирующую теорию по одним показателям и уступать ей по другим.

Какой же путь развития теории предпочтительнее, если он не может идти сразу в направлении улучшения по всем параметрам, какая из теорий «лучше», если не существует превосходства одной теории над другой по всем линиям?

Проблема подобного рода относится к разряду многокритериальных задач, которые весьма распространены в ряде областей, например в технике, где нередко «улучшение» по одному из параметров технического устройства сопряжено с ухудшением по другим параметрам. Аналогичные многокритериальные задачи имеют место и в экономике при оценке деятельности предприятий по ряду показателей и в ряде других областей.

Следует, впрочем, отметить, что тезис о многокритериальности задачи выбора теории ставился и обсуждался в литературе довольно редко. Частично этот вопрос затрагивался, например, К. Гемпелем, который поднимал его в связи с вопросом о возможности единого синтетического показателя «качества» теории. По этому поводу К. Гемпель писал следующее: «Интересным и до сих пор открытым вопросом остается вопрос, можно ли все цели и ценности, специфичные для подлинного научного исследования, адекватно охарактеризовать посредством таких параметров, как подтверждаемость, объясняющая сила, простота, которые теоретически желательны. Если да, то можно ли эти параметры удовлетворительно соединить в едином понятии чисто теоретической или научной полезности, которые затем можно использовать при построении правил принятия гипотез в чистой науке?» [14, p. 131].

Такой единый показатель, даже для «чистой науки», о которой писал К. Гемпель, не был создан, и тем самым проблема многокритериальности не была разрешена.

Вместе с тем в зарубежной методологической литературе вплоть до последнего времени чаще всего имели место попытки представить задачу выбора теории как монокритериальную: например, в программе джастификационизма, где единственной целью и, следовательно, единственным критерием выбора теории служило точное и «экономное» описание явлений, или в программе фальсификационизма, где в качестве такого критерия выступила потенциальная фальсифицируемость теории, или в

программе прагматизма, где в качестве единого критерия выбиралась «полезность». Односторонность подобных программ (помимо прочих их недостатков) неоднократно была объектом критики, а неспособность дать адекватный критерий выбора теории, по-видимому, в значительной степени способствовала распространению взглядов, согласно которым конкурирующие теории вообще не сравнимы, и выбор теории является в значительной степени иррациональным [5].

В самое последнее время делались попытки обойти проблему многокритериальности путем сравнения теорий не по их теоретическим и методологическим достоинствам и недостаткам, а по результатам, достигаемым с помощью этих теорий: по числу и важности решаемых эмпирических и теоретических проблем. Такова, например, позиция Л. Лаудана [16]. Представляется, однако, что эта позиция имеет свои слабые места. Дело в том, что Л. Лаудан фактически полностью устраняется от вопроса о методологических требованиях к теории — теория может быть какой угодно, лишь бы она решала проблемы, причем лучше та теория, которая решает большее число проблем. Но ведь критерий «улучшения» теории необходим на всех этапах ее развития, начиная, быть может, с черновых набросков, которые могут и не доводиться до стадии «решения проблем» (причем на этих этапах могут допускаться фатальные для дальнейшего развития теории ошибки в выборе нужного варианта). Кроме того, методологические требования к теории, несмотря на их слабую в настоящее время разработанность, представляют в той или иной степени позитивную эвристику теории. Разумеется, в области реального научного творчества роль этой позитивной эвристики еще слаба, однако для модельных задач в области искусственного интеллекта эти методологические требования уже могут служить достаточно прочной основой для выработки алгоритмов, с помощью которых реализуются те или иные познавательные операции [3].

Поэтому попытка установления критерия выбора теории путем отбрасывания методологических требований к теории с ориентацией только на достигаемые результаты представляется слишком сужающей проблему. Кроме того, подход Л. Лаудана также не свободен от проблем, типичных для многокритериальности, поскольку определить, какая из теорий «лучше», если одна теория решает большее число эмпирических проблем меньшей важности,

а другая меньшее число теоретических проблем большей важности, оказывается нелегко.

Таким образом, представляется, что проблему выбора теории в общем случае (т. е. с учетом всех параметров) следует рассматривать как многокритериальную задачу.

Какие же выводы и следствия вытекают из этого? Прежде всего можно отметить, что признание многокритериальности задачи выбора теории поднимает целый комплекс теоретических проблем, без решения которых трудно надеяться получить удовлетворительный критерий выбора теории. Это — проблемы определения относительной важности различных требований к теории, измеримости и сопоставимости соответствующих частичных критериев и т. п., которые в рассматриваемом случае очень слабо разработаны. Отметим, что к тому же все частичные критерии (требования) к теории имеют в настоящее время преимущественно качественный, а не количественный характер. Такие задачи, как известно, особенно трудно решать [11].

Другой вывод, вытекающий из признания многокритериальности задачи выбора теории, связан более с практическими аспектами принятия решения о выборе в условиях многокритериальности. Дело в том, что хотя задача выбора теории может быть теоретически трудноразрешимой, а соответствующий критерий выбора отсутствовать, практически исследователь всегда принимает то или иное решение о выборе и тем самым задача удовлетворительным или неудовлетворительным образом «решается». При этом известно, что решение многокритериальных задач независимо от того, делается ли это на основе теоретических выкладок или определяется благодаря интуиции, фактически предполагает принятие некоторой схемы компромисса.

Реализации этой схемы могут осуществляться, вообще говоря, в разных условиях: в условиях, при которых необходимо, чтобы объект, реализующий схему компромисса, был единственным и в силу этого совмещающим в себе все предъявленные требования (например, космический корабль), т. е. универсальным, или в условиях, где единственность не обязательна. В последнем случае практическая реализация решения многокритериальной задачи, как правило, идет не по пути создания универсального объекта, а по пути формирования специализированных объектов, каждый из которых является более эффективным, нежели универсальный, в своей сфере использования, а все в совокупности покрывают целиком область первоначаль-

но поставленных требований. Это хорошо известный путь специализации, одновременно предполагающий разработку определенной центральной координирующей программы.

В том, что теория как форма организации научного знания, будучи уникальным объектом, может представлять определенный компромисс между требованиями подтверждаемости, объясняющей силы, простоты и т. п., хорошо известно из истории науки. В данном случае более интересным представляется развитие по другому пути. Собственно в содержательном плане такое развитие — путь специализации — тривиально. Речь идет о формировании таких организационных структур знания, которые, будучи гносеологическим эквивалентом «стандартной» научной теории, позволяли бы «разделить» требования, предъявляемые к ней, на «части», тем самым несколько ослабив их противоречивый характер, и в то же время в совокупности давали бы полную и адекватную картину объекта.

Что это за структуры? Существуют ли они вообще? ¹ Каков механизм их порождения? Для выяснения всех этих вопросов рассмотрим вновь требования, предъявляемые к теории, которые, однако, будут обсуждаться в более широком аспекте применительно к научному знанию вообще. При этом может оказаться, что будучи обязательными для теории, они не столь обязательны при более широком подходе к организации и функционированию научного знания.

ТРЕБОВАНИЯ К НАУЧНОМУ ЗНАНИЮ И ФОРМЫ ЕГО ОРГАНИЗАЦИИ

Непротиворечивость. Известно, что теория как логическая конструкция должна быть непротиворечива и в то же время объяснять и предсказывать факты. Но что, если сами эти факты являются противоречивыми? Такую возможность следует допустить, ибо альтернативой было бы принятие тезиса о фактуальной «непротиворечивости»

¹ Известно, что неопозитивистами был принят тезис о методологическом единообразии знания, утверждающий наличие единой универсальной формы организации знания — теории, понимаемой в смысле, который Ф. Сапше в своем ретроспективном об-

мира. Подобное допущение хотя и в скрытой форме делалось неопозитивистами, онтологизировавшими логику (например, Л. Витгенштейном), однако такая онтологизация неправомерна. Если же, с одной стороны, признать возможную противоречивость фактов², а с другой — потребовать недопущения в теории логических противоречий, то единственно возможной формой разрешения этого гносеологического противоречия представляется отнесение противоречащих друг другу фактов к разным, а потому «односторонним», частичным, неполным, но, возможно, в конечном итоге «дополнительным» и дающим в совокупности достаточно полное описание теориям. Эта совокупность дополнительных и частично противоречащих друг другу теорий уже не будет теорией в смысле единой и непротиворечивой логической системы, но более сложным гносеологическим образованием, так сказать, теоретическим «диполем». Законна ли такая форма организации научного знания с методологической точки зрения, можно ли признать ее право на самостоятельное существование, ввиду невозможности и нецелесообразности в рамках «одной теории» выполнить противоречивые требования?

По-видимому, отнюдь не все методологи согласились бы с этим. В этой связи можно привести сравнительно недавнюю критику И. Лакатоса в адрес Н. Бора, который «своим знаменитым принципом дополнительности признал (слабую) противоречивость в качестве основной характеристики фактов, лежащих в «фундаменте» природы, и тем самым соединил субъективный позитивизм, антилогическую диалектику и даже философию обыденного языка в единый нечистый союз». Позиция Н. Бора, по мнению И. Лакатоса, означала «беспрецедентное снижение критического стандарта для научных теорий» [15, с. 145].

Однако эту критику можно было бы признать справед-

зоре называет стандартной концепцией или окончательной версией стандартной концепции [17]. В современных условиях после краха стандартной концепции тезис методологического единства выглядит весьма сомнительным и в методологии идут поиски иной или иных «единиц анализа» научного знания [10]. Здесь следовало бы отметить, что противоречивость фактов может быть связана с выбором служащего для описания этих фактов концептуального аппарата, однако это не меняет ситуации с точки зрения конечного результата, если мы не располагаем иным концептуальным аппаратом, позволяющим устранить противоречивость.

ливой, лишь приняв в качестве бесспорного тезис о фактуальной непротиворечивости окружающего нас мира. Но если этот тезис неверен? В этом случае можно было бы, напротив, утверждать, что «стандарт для научных теорий», на который ссылается И. Лакатос, слишком узок и не охватывает многообразия уже сложившихся методологических форм³.

И н ф о р м а т и в н о с т ь (потенциальная фальсифицируемость). В связи с этой характеристикой представляется целесообразным сделать несколько замечаний поясняющего характера. Известно, что неопозитивисты в их «стандартной» модели (относящейся к завершеному знанию) столкнулись с тем, что одно и то же множество фактов может быть связано теорией не единственным образом, т. е. на данном множестве фактов может быть построено семейство теорий. Последнее, естественно, порождало проблему установления «критерия качества» для выбора из такого семейства «наилучшей» теории. Данная проблема, однако, не была в рамках статической модели очень острой и решалась неопозитивистами в коинвенционалистском духе на основе ссылок на наибольшую экономию, простоту и т. п. Впрочем, ввиду неразработанности объективных критериев простоты эти ссылки часто оставались в значительной степени формальными. В условиях «динамики» науки, смены теорий ситуация коренным образом изменилась, поскольку здесь обязательным предметом методологии стали конкурентные отношения между теориями. Известно, что первоначально была предпринята попытка решить проблемы критерия качества теории, связанные со сменой теорий, чисто логическими средствами (в рамках дедуктивной логики). Учитывая, что никакое множество фактов не может «доказать» теорию (точнее, безуспешность методологических попыток оценивать «качество» теории на основе числа подтверждающих ее фактов), но хотя бы один контрпример может ее опровергнуть⁴ (и в этом случае мы

³ В этой связи можно указать на отмечаемые М. И. Подгорецким и Я. А. Смородинским внутренне противоречивые «кольцевые схемы» [9], на ситуацию в физике элементарных частиц, рассматриваемую В. В. Налимовым [7].

⁴ Нетрудно видеть, что эти отношения являются проекцией на мир имеющих место в дедуктивной логике отношений между универсальными и экзистенциальными высказываниями, т. е. онтологизацией дедуктивной логики. Принятие в качестве «базовой» логики в данной ситуации «логики приятия решений» несколько меняет ситуацию.

получаем простое правило, позволяющее говорить о неудовлетворительности теории, т. е. негативно оценивать ее «качество»), К. Поппер предложил рассматривать «динамику» науки как процесс постоянной селекции теорий, основанный на их фальсификации решающими контрпримерами. Однако поскольку принятие в виде единственного фактора, оценивающего «качество» теории, ее соответствия с эмпирическими фактами направило бы селекцию теорий в сторону отбора слабофальсифицируемых или вовсе нефальсифицируемых теорий, К. Поппером было выдвинуто требование, запрещающее такое развитие и даже направляющее его в противоположную сторону: теория должна развиваться в направлении ее максимальной потенциальной фальсифицируемости, оставаясь при этом актуально нефальсифицированной. Или, лучше сказать, теория должна развиваться в направлении максимальной информативности, оставаясь при этом нефальсифицированной. Чтобы показать, что требование максимальной информативности эквивалентно требованию максимальной потенциальной фальсифицируемости, удобно использовать представление о теории как о системе утверждений, с помощью которых налагаются некоторые ограничения и запреты в пространстве априорно возможных состояний⁵. Увеличение области запретов уменьшает дополнительную область возможных состояний и делает информацию о возможном состоянии более точной: наоборот, чем слабее запреты, налагаемые теорией, тем более широкой становится область возможных состояний. Поскольку же потенциальными фальсификаторами теории могут быть лишь наблюдения, лежащие в «запретной» области, увеличению потенциальной фальсифицируемости соответствует увеличение информативности.

После данных поясняющих предложений естественно задать вопрос, является ли требование увеличения инфор-

⁵ Поясним представление о пространстве априорно возможных состояний на примере. Пусть мы исследуем количественную зависимость между силой тока, напряжением и сопротивлением, не зная соответствующих законов, связывающих эти величины (закона Ома). В исходной ситуации можно предполагать, что в принципе могут встретиться любые тройки значений I , R , U , которые в совокупности и образуют априорное пространство возможных состояний. В результате исследований мы убеждаемся, что не все эти состояния реализуемы, а возможны лишь те, для которых $U=IR$ (а прочие «запрещены»). Этот пример позаимствован из [3].

мативности (потенциальной фальсифицируемости) универсальным, т. е. относящимся ко всему научному знанию? Для ответа на него отметим, что указанные выше отношения между информативностью и потенциальной фальсифицируемостью имеют смысл лишь в предположении, что фиксировано априорное (исходное) пространство возможных состояний. Однако в общем случае, как можно видеть на примерах развития науки, пространство возможных состояний может изменяться как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения его «размерности» или претерпевать трансформации более сложного типа. В этих условиях возникает вопрос о методологической природе знания, на основе которого устанавливается (или выбирается) само пространство возможных состояний.

То, что такое знание в общем случае является теоретическим, не вызывает сомнения, однако всегда ли подобное знание организовано в виде теории (понимаемой в смысле логической системы и развивающейся в соответствии с определенными методологическими стандартами)? Уже рассмотрение указанного примера с законом Ома показывает, что это не совсем так. Ибо если бы даже мы выбрали вначале «неверное» пространство возможных состояний, скажем, не подозревая о существовании такой характеристики, как «сопротивление», искали бы связь между двумя параметрами: силой тока и напряжением, «теория», утверждающая «двумерность» пространства возможных состояний, была бы отвергнута в дальнейшем скорее как малоплодотворная, нежели как «ложная», ибо она, строго говоря, не опровергается никакими фактами⁶, а просто представляет акт неудачного выбора.

В целом можно отметить, что знание, на основе которого в том или ином случае устанавливается (выбирается) пространство возможных состояний, может иметь различную природу и выбор может определяться на основе теорий,

⁶ Поиски закономерности в «двумерном» пространстве могли (в зависимости от того, насколько «случайным» был в условиях испытаний выбор проводников и т. п.) даже привести нас к выводу, что никакой связи между величиной силы тока и напряжением нет. Однако этот вывод, поскольку не учитывается фактор «сопротивление», строго говоря, нельзя назвать неверным. В других случаях, впрочем, может быть иная ситуация. Например, теория, постулировавшая двузначность логических значений «истинно» или «ложно», была «опровергнута» фактами, показывающими наличие третьего значения — «не определено».

требований практики, познавательных установок исследователя и т. д. и всех упомянутых факторов, вместе взятых. Не рассматривая здесь всего многообразия возникающих при этом ситуаций, укажем лишь на то, что на каждом этапе развития науки следует говорить о «максимальном» пространстве возможных состояний, отражающем знание о всех возможных с точки зрения науки «сущностях», процессах, состояниях объективной реальности. Если подобное знание «организационно» и является теорией, то теорией иного типа⁷, нежели та, которая идентифицируется с системой утверждений, налагающих определенные запреты и ограничения в пространстве возможных состояний, ибо такая теория сама указывает максимально возможное пространство состояний. В силу этого она не может быть в строгом смысле этого слова «фальсифицирована», но, разумеется, может быть заменена на основе представлений о «плодотворности», эвристических возможностях и т. п.

Чтобы отличать это знание от «стандартной» теории, будем в дальнейшем обозначать его как знание каркасного типа⁸. На базе одного и того же пространства возможных состояний может строиться множество различных теорий и, кроме того, изменение знания каркасного типа, как правило, происходит значительно медленнее, означая некоторые коренные изменения мировоззрения, подхода к изучению явлений и т. п. Ввиду этого знание каркасного типа обычно отделяется от «стандартной» теории и чаще всего при ее построении не формулируется явным образом.

Как уже отмечалось выше, «динамика» знания каркасного типа определяется многими факторами, что требует специального рассмотрения. Укажем здесь только, что расширение пространства возможностей в общем случае уменьшает фальсифицируемость соответствующих «стандартных» теорий (поскольку означает увеличение области

⁷ В отличие от стандартной теории, для которой можно строго указать ее предмет, для «теории» такого рода он оказывается диффузным и со временем меняющимся.

⁸ Понимаемое таким образом знание каркасного типа частично совпадает с той «метафизикой», которую неопозитивисты старались изгнать из науки (см. [12]). В действительности знание каркасного типа и «стандартная» теория представляют в гносеологическом отношении пару, неразделимую (хотя только в одну сторону) в том смысле, что существование одной из форм, а именно стандартной теории, предполагает обязательное наличие другой.

дополнительной к области запретов), сужение пространства возможностей дает противоположный эффект. Однако применять в этом случае эвристику К. Поппера, постулирующего предпочтительность большей фальсифицируемости, не всегда возможно и целесообразно, ибо в ряде случаев увеличение пространства возможностей увеличивает богатство и разнообразие знаний, и в этом свете альтернативное требование не умножать сущностей (не увеличивать пространство возможностей сверх необходимого) остается справедливым лишь до тех пор, пока оно не вступает в противоречие с наличным разнообразием мира.

Объективность. Требование объективности с регулятивом «истинность», понимаемым как соответствие знания действительности, является безусловным требованием, предъявляемым к естественнонаучной теории, однако наряду с естественнонаучными теориями в общую структуру знания входят также математические теории, относящиеся к особому «миру», а также теории, предметом которых служит человек, его ценности, нормы, цели, идеалы и т. п., — знание, которое в дальнейшем будет обозначаться как ценностное, или нормативное.

В настоящее время не вызывает сомнения, что все эти типы теорий являются разными методологическими формами организации знания (лишь «внешне» схожими), хотя бы потому, что такой мощный регулятив, как «истинность» (в смысле соответствия действительности) не применим непосредственно к математическим теориям, а его эквивалент объективность не вполне согласуется с «субъективным» характером ценностного знания. Таким образом, в данном случае наличие различных методологических форм с особым типом функционирования в общей структуре знания несомненно, остается только уяснить, чем вызвана целесообразность «раздельного» существования этих форм и характер разделения между ними соответствующих функций. Собственно необходимость разделения когнитивной сферы знания и знания ценностного заложена уже в самом характере гносеологии, рассматривающей объективный мир и познающего этот мир субъекта в их взаимодействии.

Представляется также, что поскольку взаимодействие этих сравнительно изолированно развивающихся сфер требует наличия «посредника», то при достаточной степени специализации знания может выделяться и приобретать самостоятельность выполняющая «посреднические» функции особая сфера знания. Чтобы уточнить очертания

подобной сферы и присущие ей формы организации знания, рассмотрим процесс, который обычно в научной практике позволяет связать нормативную область с когнитивной.

Задачей нормативного или ценностного знания является выяснение того, какие объекты, процессы или состояния для человека наиболее важны, существенны, предпочтительны и т. п. Такая задача в простейшем случае может решаться путем чисто эмпирического выявления предпочтений (например, привлекательность профессий, потребительский спрос и т. д.). Однако недостатки и ограниченность подобного метода очевидны. Прежде всего существенный недостаток такого метода — в том, что отношения предпочтения могут быть выражены в чисто субъективных терминах, мало пригодных для построения сколь-нибудь развитых теоретических конструкций. Следует отметить, однако, что за исключением ряда специфических областей (эстетические критерии красоты, элегантности и т. п., применяемые в том числе и к научным теориям) выражение целей может быть объективировано, т. е. выражено в терминах, не содержащих ссылок на субъективность. В основе данного процесса лежит установление связи между степенью предпочтительности объектов и теми физическими свойствами (степенью выражения этих свойств), которые эту предпочтительность обуславливают.

Если структура предпочтений достаточно проста, наиболее удобной формой отображения структуры является построение целевой функции $U(x)$, заданной на множестве объектов и отображающей отношения предпочтения (лучше — хуже, безразлично) в числовую область таким образом, что $U(x) > U(y)$ тогда, и только тогда, когда x лучше y и $U(x) = U(y)$, если x и y равноценны. Введение определенной таким образом целевой функции позволяет описать поведение субъекта как «направленное к максимизации целевой функции».

Подобное выражение, разумеется, не следует понимать в том смысле, что целевая функция существует независимо от субъекта и «определяет» его поведение. Введение целевой функции тем способом, о котором говорилось выше, является лишь удобной формой описания структуры предпочтений. Однако если наряду с введением целевой функции проведена объективизация цели и установлена связь между степенью предпочтительности и степенью выраженности некоторого признака, имеющего континуум значе-

ний, естественной представляется попытка «доопределения» целевой функции (по «непрерывности», монотонности и сходным соображениям) на всю область значений, хотя, по данным эмпирического анализа, она была первоначально определена лишь в отдельных точках. Разумеется, последнее оправдано только тогда, когда есть основания предполагать, что связь между значением объективного признака и предпочтениями достаточно проста. Так, например, довольно часто эта связь словесно может быть выражена в форме «чем больше (меньше), тем лучше», где «больше» (меньше) являются количественной или порядковой мерой того или иного признака («моложе», «раньше», информативнее и т. п.), тогда целевой функцией может служить любая монотонно возрастающая функция. В других случаях структура предпочтений очевидным образом моделируется целевой функцией, изображаемой одновершинной кривой с монотонным возрастанием предпочтения при возрастании значений количественного признака вплоть до достижения некоторого пика, а затем его монотонным убыванием (например, громкость звука при приеме радиопередачи и т. п.). При «доопределении» целевой функции на все множество значений признака она уже выступает как инструмент для осуществления эмпирического обобщения и переводит исследование на иной, теоретический уровень.

Если цель объективирована, построена соответствующая целевая функция, то дальнейшее исследование может идти целиком на основе стандартов когнитивной области знания. Так, например, различные задачи по выбору оптимальных параметров в технике (которые по своей природе безусловно направлены на достижение определенных человеческих целей), как правило, опираются на чисто физические показатели и только в небольшом числе случаев требуют привлечения субъективных (экспертных) оценок, а именно тогда, когда есть трудности в объективации целей (например, качество изображения) или не вполне ясен вид целевой функции (условия комфорта и т. п.).

В связи с этим можно отметить следующее. Разумеется, и после объективации нормативный характер знания не исчезает и соответствующие суждения по своему происхождению все еще остаются ценностными. При этом может еще оставаться вопрос: правильно ли произведена объективация? — но если она произведена правильно, нормативность фактически может присутствовать лишь в ак-

те выбора именно данной, а не какой-либо другой задачи (как наиболее «актуальной», важной и т. п.), но не отражаться на методах ее решения и на результатах⁹.

Разумеется, если объективация произведена неправильно, ценность полученного результата может быть малой или вовсе нулевой, но это опять-таки не обязательно обусловлено тем, что методы или результат исследования, проведенного на основе стандартов когнитивной области знания, оказались ошибочными, напротив, они могут быть безупречными, а просто тем, что решалась не та задача.

В свете сказанного представляется, что область ценностного знания не столь сильно отдалена от области когнитивного знания, как это предполагалось А. Пуанкаре.

В более широком плане можно отметить, что свойственное гносеологическому рассмотрению противопоставление субъективного и объективного едва ли было бы правильным истолковывать в духе абсолютной противоположности. «И хотя,—как указывал В. И. Ленин,—кажется человеку, что его цели вне мира взяты, от мира независимы (свобода)... на деле цели человека порождены объективным миром и предполагают его — находят его как данное наличное» [1, с. 171]. Но принимая такую единую объективную детерминацию природных процессов и процессов целенаправленного¹⁰, несмотря на то, что сознание есть «внешнее по отношению к природе не сразу и не просто совпадающее с ней» [1, с. 170], естественно распространить эти отношения и на методологическую область, где «методологическая» противоположность между объективным и субъективным выражается прежде всего в наличии ценностной и когнитивной областей.

Отмечая наличие связи между двумя все-таки значительно отличающимися областями: когнитивной и нормативной, естественно поставить вопрос и о природе и фор-

⁹ Например, задача минимизации расхода горючего автомобилем опирается полностью на исследование определенных физических закономерностей, «ценностный» аспект этой задачи, порожденной соответствующими целями и потребностями человека, заключается лишь в том внешнем по отношению к самой задаче обстоятельстве, что она вообще рассматривается как «задача».

¹⁰ В этом плане можно указать, что проблема связи объективного и субъективного, когнитивного и ценностного в принципе может решаться не просто путем «формального» перевода с одного «языка» на другой, как это было описано выше, а на основе вскрытия их внутреннего единства. Так, например, известны попытки отыскания объективного эквивалента ценности на основе понятий энтропии, негэнтропии и т. д. [4].

мах организации знания, с помощью которого осуществляется посредничество между данными областями. Выше указывалось, что это знание, устаивающее соответствие между структурой потребностей и ценностей и структурой объективного мира, но рассматривались лишь отдельные примеры, не позволяющие уяснить, какие формы приобретает такое знание в целом, особенно с учетом того, что оно также может строиться как вполне «самостоятельная» область со своими стандартами.

В данной связи можно вспомнить оставшийся ранее невыясненным (в смысле отношений объективность — субъективность) вопрос о статусе математического знания и отметить, что такие исходные математические объекты, как точки, прямые, плоскости, множества¹¹ и т. п., не существуют как объекты, свойства или отношения физического мира, рассматриваемого объективно, так сказать «в себе», но существуют как реальности физического мира для человека — для указанных «исходных» объектов во всяком случае в сфере его макроскопических, практических потребностей, — и, таким образом, являются примером амбивалентного знания, «гибридной» формой, сочетающей черты объективности и субъективности.

В рамках статьи было бы довольно трудно проследить, насколько далеко на область математического знания может быть распространено подобное утверждение (ибо если исходные объекты и операции имеют «гибридный» характер, то для порожденных ими объектов эта «гибридность» не обязательно «наследуется»). Вместо этого отметим существование такой специфической формы знания, как «алгоритмы». Данный термин поставлен в кавычки, поскольку под ним здесь подразумеваются не только алгоритмы в строгом (математическом) смысле этого слова, но также любые выработанные наукой правила и предписания оперирования с объектами различной природы, направленные на достижение некоторой цели. Это, так сказать, наука (в том числе математика) в «повелительном наклонении». Алгоритмы в таком широком (равно как и в специальном) понимании, будучи вполне определенными методологически «законными» формами фиксации науч-

¹¹ Разумеется, в объективном мире есть множества различных объектов, но само понятие абстрактного множества порождается в результате человеческой практики, благодаря отношению неразличимости, безразличия и т. п.

ного знания, не являются при этом, очевидно, теориями в стандартном смысле. Дело в том, что в «алгоритмах» фиксируется знание не столько об объекте, сколько о способах оперирования с ним, что предполагает наряду с определенным знанием объекта также знание целей и средств, которые ставит перед собой или которыми располагает оператор. Нетрудно видеть, что «алгоритмы» в этом смысле — гибридная форма, сочетающая элементы когнитивного и нормативного знания. Регулятивами для этой формы знания являются такие характеристики, как эффективность (мера достижения цели), экономичность, сходимость и т. п.

Простота. В связи с этим требованием отметим, что теория или вообще тот или иной самостоятельный фрагмент знания не должен вводить одновременно в рассмотрение слишком большое число переменных¹² или во всяком случае большое число «разнородных» переменных. В частности, теория, где фигурирует свыше десятка переменных, становится малоэффективной в силу своей громоздкости [13]. Поэтому разделение знания на сравнительно небольшие независимые более или менее «однородные» фрагменты по гносеологическим соображениям необходимо и субъективно желательно. Понятно, что если гносеологические требования не вступают в противоречие с требованиями объективного плана, т. е. если число учитываемых в теории факторов находится в пределах, совместимых с теми, которые делают теорию обозримой, пригодной для того, чтобы с ней можно было «работать», и в то же время не разрывают произвольным образом на куски тех областей реального мира, которые объективно следовало бы рассматривать в единстве, не возникает никаких проблем в установлении формы организации научного знания. Типичной формой организации научного знания будет «стандартная» теория. Однако в том случае, когда объект является, с одной стороны, «целостным», что требует определенного единства со стороны отражающего его знания, а с другой стороны, слишком разнородным и «сложным», так что не «покрывается» единой «стандартной» теорией, формы организации научного знания, очевидно, также должны быть более сложными.

¹²Здесь рассматривается самое «простое» из различных пониманий простоты. По-видимому, с термином простота на деле связано целое семейство требований.

Мы рассмотрим здесь случай, при котором объект изучения является целенаправленной или целеустремленной сложной системой¹³. Представляется, что в этом случае формирование организационных структур научного знания идет путями вполне аналогичными тем, которые хорошо известны в сфере управления в условиях, когда управляющий орган (или органы) не в состоянии переработать весь поступающий объем информации. В этих условиях формируются иерархические структуры управления и преодоление трудностей в переработке информации осуществляется за счет процессов, идущих по следующим направлениям: «стратифицирование» информации об объекте, т. е. объект рассматривается в различных его «срезах» (причем рассмотрение объекта по одному «срезу» производится независимо от рассмотрения по другому «срезу»); и агрегирование информации, так что органы, обрабатывающие информацию на более высоких ступенях иерархии, оперируют с более сжатой информацией, которая в большей степени отражает поведение объекта как целого, в то время как органы, обрабатывающие информацию на низших ступенях иерархии, располагают более детализированной, но и более «локальной» информацией.

Собственно, в данном случае, по-видимому, можно говорить не об аналогии, а фактически об одном и том же процессе, только протекающем в разных областях и вследствие этого принимающем различные формы: так что результаты данного процесса в первом случае выражаются в установлении определенных управленческих структур, во втором случае они находят свое отражение в установлении определенных форм организации научного знания. При этом «стратификация» в сфере научного знания (этот термин применительно к научному знанию употребляет М. Месарович [6]) ведет к формированию относительно независимых моделей, изучающих один и тот же объект под разными углами зрения. А процесс агрегации в сфере научного знания ведет к формированию моделей различного уровня: макромоделей, моделей среднего уровня, микромоделей и т. п.¹⁴ Представляется, что для целенаправ-

¹³ Для подобных систем, как отмечает Э. Л. Наппельбаум, «использование целесообразности... является едва ли не единственной на сегодня возможностью снижения сложности описания этих объектов» [8, с. 62].

¹⁴ Для методологии «лидером», т. е. смежной областью знания, которая дает определенные образцы эвристического характера, яв-

ленных объектов эти модели различного уровня могут быть объединены в рамках единого комплекса, являющегося специфической формой организации знания, отличной от «стандартной» теории.

В чем заключаются эти различия? Перечислим наиболее существенные из них. В «стандартной» теории можно выделить ряд фундаментальных утверждений, из которых дедуктивным путем выводятся все остальные утверждения теории. Если эти утверждения противоречивы, теория логически дефектна и должна быть заменена другой. В комплексе моделей последнее не обязательно имеет место. Например, один и тот же процесс в рамках микромоде- ли может рассматриваться как дискретный, а в рамках макромоде- ли — как непрерывный. Предпосылки, на кото- рых базируется построение одного «среза», могут быть логически несовместимы с предпосылками, на которых ба- зируется построение другого среза. Однако в отличие от теории это не обязательно ведет к противоречию, если противоречащие друг другу утверждения принадлежат разным моделям, относящимся к разным «срезам» или ле- жащим на разных уровнях иерархии.

ляются науки об организации, управлении и т. п. Между тем, как известно, длительное время методология развивалась на осно- вные образцов теорий, взятых из физики, в частности, «стан- дартная концепция» представляет собой не что иное, как канонизированную форму (классической) физической теории, бо- лее того, как отмечает С. Тулмин [18], в основном это канонизация теоретической механики. Для неопозитивистов по- следнее было вполне естественно в связи с их принципом физикализма. В постоянное время ориентация на физические тео- рии как образцы теорий, служащих для методологического ана- лиза, связана с представлениями о физике как лидере совре- менного естествознания. Однако, будучи в теоретическом отно- шении лидером, физика при прочих равных условиях может оказаться в методологическом отношении даже аутсайдером, в чем нет ничего парадоксального, если учесть, что теоретиче- ские успехи физики частично связаны с относительной методо- логической простотой, обусловленной определенной «стан- дартностью», жесткостью объектов физики в отличие от инди- видуальности, размытости, исторического характера объектов психологии, социологии, их лучшей измеримостью, наблюдаемо- стью и т. п. В этом плане физика дает в итоге более простые в методологическом отношении организационные структуры зна- ния, аналогичные до известной степени «линейным» структу- рам в управлении, в то время как возможно существование ана- логов линейно-функциональных, программно-целевых и т. п. структур.

Аналогично дело обстоит и с проблемами проверяемости и подтверждаемости. Если обнаружено несоответствие какого-либо из фундаментальных утверждений теории, то и сама теория (являющаяся конъюнкцией фундаментальных утверждений и их следствий) также не соответствует действительности и должна быть отброшена или изменена, дополнена и т. п. Для комплекса моделей этот вопрос более сложен, поскольку комплекс формируется из ряда «частичных» моделей. Строго говоря, любая такая модель не полностью соответствует действительности уже в силу своей «частичности». В то же время комплекс не есть конъюнкция входящих в его состав моделей, поскольку все входящие в конъюнкцию утверждения рассматриваются как равноправные, что равносильно отсутствию какой-либо иерархии; между тем комплекс как раз наделен такой иерархией. Наконец, теория выступает как единое целое благодаря наличию логических связей между ее утверждениями. Комплексное знание также должно быть единым, поскольку его целью является получение единой картины поведения объекта. Но достижение этой цели требует дополнительных усилий в плане согласования, «стыковки» отдельных субъективных, входящих в состав комплекса. Например, результаты, полученные на микромоделю, должны быть такими, чтобы их можно было использовать в макромоделю.

В то же время макромоделю должна выступать как структура, которая способна определять в каждой «локальной» ситуации основные параметры соответствующих микромоделю, а также способной использовать результаты, полученные с их помощью, и т. п. Данные связи имеют уже не логическую, а целевую природу. Нетрудно видеть, что при этом глобальная цель разбивается на подцели и тем самым комплексный подход в той или иной степени предполагает использование целевого подхода. Понимается, обеспечение единства знания в рамках комплекса на основе целевого подхода не является чертой, присущей только комплексному знанию, наличие целевой направленности присуще и теории, рассматриваемой как единое целое. Однако теория, если отвлечься от ее «внешних» целей, все же сохраняет единство благодаря наличию логических связей, комплексное же знание в этом случае «рассыпается» на ряд изолированных субъективных.

В каких же областях знания мы встречаемся с подобными структурами и почему, как было оговорено в начале,

эта форма может иметь место лишь для целенаправленных систем? Ответ на второй вопрос довольно легко дать, поскольку для целенаправленных систем существуют способы «стыковки» частичных моделей путем указания на функции, которые «часть» выполняет в рамках целого. Данные объекты, как правило, сами обладают иерархической структурой, разными «уровнями», «срезами», что может быть отражено в формах организации соответствующего этим объектам знания.

Что касается первого вопроса, то, как представляется, подобные структуры «просматриваются» с той или иной степенью ясности в таких областях, как, например, экономика или в самой гносеологии. Осторожное выражение «просматриваются» употреблено здесь потому, что хотя в настоящее время большинство авторов, работающих в данных областях, называет свои построения «моделями» (а не теориями), в действительности эти модели отнюдь не всегда строятся как «частичные» модели (т. е. дополнительные), но фактически рассматриваются как универсальные и конкурирующие друг с другом, т. е. как теории (хотя, может быть, к данному моменту не вполне завершённые).

Наконец, в ряде случаев термин модель употребляется просто для того, чтобы не заниматься вопросом о методологическом статусе того или иного построения, оставляя его решение на будущее. В этой связи остается неясным, являлась ли, скажем, неопозитивистская стандартная концепция моделью, относящейся к завершённому знанию, или (ввиду своей статичности) несостоятельной универсальной теорией, описывающей структуру научного знания; была ли она «заменена» построениями К. Поппера—И. Лакатоса, которые следовало бы считать более «адекватными» теориями, или просто дополнена моделью, отражающей динамику науки (когда и при каких условиях действительной?) и т. п. Рассматривая многообразие моделей, теорий или концепций методологии науки, которыми изобилует современная методологическая литература, можно задавать подобные вопросы до бесконечности. Понятно, что ясность в этом вопросе может быть достигнута лишь на основе конкретного сопоставления тех или иных теорий или моделей, взятых в совокупности с условиями их применимости, предпосылками и т. п., что не может быть осуществлено в отдельной статье.

Завершая на этом рассмотрение требований к теории и к научному знанию вообще, можно видеть, что хотя стандартные теории объявлялись неопозитивистами единственной и универсальной формой организации научного знания, они могут быть слишком узки ввиду многообразия, а иногда и определенной противоречивости требований к знанию, что в целом может быть охарактеризовано как многокритериальность. Эта многокритериальность, отражая системный характер науки, порождает диверсификацию методологических форм и структур, не сводящихся к единому критерию, единой схеме, как это пытались сделать неопозитивисты, искореняя все не укладывающиеся в рамки «стандартной» теории «нестандартные» формы знания («метафизику», нормативное и ценностное знание), «стерилизуя» математику, путем сведения ее к чисто формальным или основанным на конвенции преобразованиям и т. д. Эта программа, как известно, оказалась несостоятельной. Но признание системного характера знания [10], многообразия форм его организации, многокритериальности методологических задач, позволяя избегать упрощенных подходов к анализу знания, создает и свои проблемы, поскольку при рассмотрении того или иного фрагмента знания отнюдь не всегда легко определить, какова методологическая природа данного знания, какие критерии в данном случае применимы. Так, например, рассматривая много раз упоминавшуюся стандартную концепцию неопозитивистов как описание структуры научной теории, мы можем ее отвергнуть, поскольку обнаруживается несоответствие модели с реальными признанными теориями. Но, возможно, стандартную модель следует рассматривать лишь как идеал теории, может быть, недостижимый? Тогда аргументация, указывающая на несоответствие, разумеется, иррелевантна.

Мы можем далее отказаться от «стандартной» модели как идеала ввиду нечеткости терминов, описывающих элементы модели, таких, как «аналитическое» и «синтетическое», «наблюдаемое» и «теоретическое» и т. п., как это, например, делает Ф. Саппе [17]. Но, быть может, стандартную модель следует рассматривать как нечеткий «алгоритм», «замаскированный» под теорик? В последнем случае, естественно, потребуются иные нормы и стандарты (эффективность, простота и т. п., которые плохо, впрочем, разработаны для подобных «алгоритмов») и т. д. Еще более сложными являются вопросы, касающиеся не уже

имеющихся форм, а будущих направлений развития. Таким образом, осознание системности научного знания, ликвидируя узость «досистемного» подхода, не устраняет методологической проблематики, а, скорее наоборот, требует ее большего разнообразия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 29.
2. Гвишиани Д. М. Материалистическая диалектика — философская основа системных исследований.— В кн.: Системные исследования. Методол. пробл. Ежегодник 1979. М.: Наука, 1980, с. 7—28.
3. Загоруйко Н. Г. Эмпирическое предсказание. Новосибирск: Наука, 1979. 123 с.
4. Кузнецов Б. Г. Ценность познания. М.: Наука, 1975. 165 с.
5. Кун Т. Структура научных революций. М.: Прогресс, 1976. 288 с.
6. Месарович М., Мако Д., Такагара И. Теория иерархических многоуровневых систем. М.: Мир, 1973. 344 с.
7. Налимов В. В. Логика принятия гипотез в развитии научного познания.— В кн.: Наука в социальных, гносеологических и ценностных аспектах. М.: Наука, 1980. 359 с.
8. Нанпельбаум Э. Л. Системный анализ как программа научных исследований — структура и ключевые понятия.— В кн.: Системные исследования: Методол. пробл. Ежегодник 1979. М.: Наука, 1980, с. 55—77.
9. Подгорецкий М. И., Смородинский Я. А. Об аксиоматической структуре физических теорий.— В кн.: Физическая теория. М.: Наука, 1980, с. 53—61.
10. Садовский В. Н. Методология науки и системный подход.— В кн.: Системные исследования: Ежегодник 1977. М.: Наука, 1977, с. 94—111.
11. Черчмен У., Акоф Р., Арноф Л. Введение в исследование операций. М.: Наука, 1968. 486 с.
12. Юлина Н. С. Проблема метафизики в американской философии XX века. М.: Наука, 1978. 296 с.
13. Власок Н. М. Theory construction. N. Y.: Prentice-Hall, 1969. 178 p.
14. Hempel C. G. Recent problems of induction.— In: Mind and Cosmos. Pittsburgh: Univ. Pittsburgh Press, 1966.
15. Lacatos I. Falsification and the methodology of scientific research programs.— In: Criticism and the growth of knowledge. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1970. 282 p.
16. Laudan L. Progress and its problems: Toward a theory of scientific growth. Berkley: Univ. Cal. Press, 1977. 257 p.
17. Suppe F. The search for philosophic understanding of scientific theories.— In: The structure of scientific theories. Urbana: Chicago: Univ. Ill. Press, 1974. 682 p.
18. Toulmin S. The structure of scientific theories. Postscript.— In: The structure of scientific theories. Urbana: Chicago: Univ. Ill. Press, 1974. 682 p.

ДИНАМИКА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И СТРУКТУРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ КОММУНИКАЦИИ

А. А. ИГНАТЬЕВ

Обсуждая предпосылки эффективного управления научными исследованиями, ряд авторов уже обращали внимание на многообразные структурные механизмы, регулирующие коммуникацию между участниками исследования и тем превращающие исследовательскую деятельность в «большую систему» (см., в частности, [11], а также [22] и [32]). В предлагаемой статье мы продолжим намеченную этими авторами линию изучения исследовательской деятельности, останавливаясь главным образом на функциях, выполняемых подобными структурными механизмами относительно взаимодействий и процессов, связанных с получением и отчуждением научных результатов.

Целью предлагаемой статьи является стандартное описание исследовательской деятельности как объекта управления — описание, которое было бы инвариантным относительно конкретных ситуаций, наблюдаемых при изучении исследовательской деятельности или в процессе управления ею, и благодаря этому позволяло бы их сводить к относительно небольшому набору предварительно заданных и хорошо различимых состояний и уровней некоторой динамической системы. Акцент на коммуникационных механизмах, инвариантных относительно содержания, а также условий получения и отчуждения научных результатов, как раз и позволяет определить те методологические рамки, в границах которых динамика исследовательской деятельности может рассматриваться как предмет систематического изучения. Это, разумеется, не означает, что на привлечение представлений и аргументов иного типа (скажем, на апелляцию к гуманитарным ценностям или к текущей социально-экономической конъюнктуре) тем самым налагается некий запрет. Однако, поскольку речь идет о получении и интерпретации эмпирических данных, характеризующих объективное состояние или тенденции изменения некоторого целостного объекта, подобные представления и аргументы должны быть сформулированы в терминах переменных, характеризующих функционирование определенных коммуникационных механизмов.

В первую очередь это касается отождествления исследовательской деятельности с некоторыми специфическими взаимодействиями и процессами, непосредственно наблюдаемыми как обмен устными или опубликованными сообщениями. Дело в том, что в отличие от производственной или управленческой исследовательская деятельность не обладает какими-либо фиксированными формальными признаками (такими, как использование определенного оборудования или локализация в некоторых территориально-хронологических границах). В большинстве случаев исследовательская деятельность получает свою качественную определенность только задним числом, в ретроспективе полученных научных результатов, которые позволяют отграничить или надежно идентифицировать сопутствующие, но не имеющие отношения к делу, явления. Поэтому для идентификации действительных границ исследовательской деятельности (в том числе во времени и пространстве) ее целесообразно редуцировать к порождению некоторого дискретного и непрерывно растущего массива сообщений о научных результатах.

Следует оговорить, что к выделенной таким образом категории явлений относятся не только процессы получения и передачи сообщений (т. е. коммуникация в узком смысле слова), но и разнообразные психические процессы или социальные взаимодействия, связанные с получением научных результатов, их вербализацией и текстуальным оформлением, пониманием и преобразованием сообщений в различных прагматических контекстах, обеспечением и поддержанием доступа к соответствующим информационным каналам или источникам ресурсов, отчуждением оригинальных научных результатов в виде достоверного знания, а также осуществлением предполагаемых при этом процедур социального контроля. В этом отношении отождествление исследовательской деятельности с процессами порождения и накопления сообщений о научных результатах означает не ограничение изучаемой совокупности явлений какими-либо определенными рамками (скажем, социальными отношениями между отдельными категориями потребителей научного знания), а приведение этих явлений к некоторому унифицированному виду, обеспечивающее однородность и широкую сопоставимость полученных таким образом эмпирических данных.

Другое важное допущение, на котором должно основываться изучение динамики исследовательской деятельно-

сти, состоит в том, что процессы коммуникации, связанные с получением и отчуждением научных результатов, инициированы и регулируются определенными устойчивыми нормами и стандартами. Такая точка зрения, разумеется, не означает, что в реальной практике управления научными исследованиями не имеют места «либерализованные» стратегии, допускающие значительную неопределенность приоритетов или даже вовсе непредусмотренные события. Речь здесь идет о методологическом принципе, позволяющем представить исследовательскую деятельность в виде ограниченной и упорядоченной совокупности явлений, хорошо различимой и репрезентирующей некоторый действительный целостный объект, а не произвольно сконструированный артефакт. Подобная постановка вопроса является плодотворной альтернативой подходу к изучению динамики исследовательской деятельности, когда акцент ставится на отдельных произвольно выделенных (обычно наиболее тривиальных) ее особенностях, поддающихся изучению с помощью имеющихся исследовательских инструментов (показателей, методик их измерения или схем интерпретации эмпирических данных). Напротив, выделение внутренне присущих научной коммуникации детерминант и регулятивов позволяет не только свободно оперировать самыми разными методическими процедурами информатики, социологии, психологии или других социальных и поведенческих наук, но и объединять их в сложно организованные комплексы.

В данной статье мы рассмотрим содержательные предпосылки такого рода работы, уделив основное внимание характеристикам отдельных структурных механизмов коммуникации, различающихся по их функции относительно процессов получения и отчуждения научных результатов. Как ясно из предыдущего, динамика исследовательской деятельности в первом приближении сводится к двоякого рода процессам: функционированию системы норм и стандартов, направляющих и регулирующих получение исходных научных результатов, а также процессам, связанным с накоплением, упорядочением и распространением этих результатов в различных прагматических контекстах (исследовательском, проектном, управленческом, образовательном и других). Исходя из этого, задачу предлагаемой статьи можно определить как попытку выявить и исследовать коммуникационные механизмы, которые обуславливают динамику исследовательской деятельно-

сти, и на этом основании сформулировать требования к концептуальным и процедурным средствам, используемым для ее моделирования и описания.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ОБЪЕКТ НОРМАТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Получение научных результатов и познавательные стандарты

Интерес к изучению внутренне присущих исследовательской деятельности структурных механизмов во многих отношениях произведен от тех аспектов регулирования ее динамики, которые стали предметом интенсивной методологической рефлексии в последние 10—15 лет в связи с определенными сдвигами в понимании задач, решаемых в процессе управления научными исследованиями. Дело в том, что в 50-е и начале 60-х годов эффективное управление научными исследованиями в большинстве случаев мыслилось как осуществление стратегий, оптимизирующих некоторый произвольно выделенный «ключевой фактор» (уровень информационного обеспечения, способности и профессиональную квалификацию научного персонала, размеры выделяемых финансовых и других ресурсов). Однако начиная со второй половины 60-х годов, в связи с ограничением финансовой и организационной поддержки научных исследований и переходом от экстенсивного расширения выделяемых ресурсов к их интенсивной эксплуатации акцент все чаще ставится на стратегиях, которые участникам исследования удастся реализовать на самом деле¹. Отмеченные сдвиги в понимании проблематики управления научными исследованиями отнюдь не

¹ Мы используем здесь довольно неуклюжий термин «участники исследования» с целью подчеркнуть, что на практике получение и отчуждение научных результатов достигается усилиями определенного контингента лиц, заранее никогда не известного и включающего не только специально запятых этим профессиональных исследователей, но и представителей администрации, технический персонал и даже вовсе посторонних лиц, иногда даже непреднамеренно и неосознанно способствующих или препятствующих выполнению первыми соответствующих функций: см. в этой связи традиционные выражения благодарности коллегам и рецензентам, помощникам, членам семьи и просто добрым знакомым в предисловиях ко многим научным монографиям.

завершены, однако тенденция рассматривать специально устанавливаемые приоритеты исследовательской деятельности как элементы более широкой и, главное, объективно складывающейся системы норм и стандартов обнаруживается достаточно отчетливо.

Такие нормы и стандарты определяет прежде всего принятая участниками исследования предметная конструкция, т. е. знаковая система или совокупность таких систем, которая позволяет распознавать явления, имеющие отношения к изучаемой проблеме, редуцировать их наблюдаемые характеристики к хорошо различимым количественным или качественным признакам, наконец, сравнивать эти признаки между собой, а также соотносить их с содержательными гипотезами или феноменологическими моделями. По современным представлениям, основными элементами подобных систем являются: исходные содержательные интуиции (нередко визуального характера), которые определяют выбор единиц наблюдения; визиры и измерительные приборы, инструменты регистрации наблюдаемых явлений или их признаков, а также соответствующая терминологическая номенклатура; неявные эвристические допущения или эксплицированные объяснительные концепции, определяющие правила интерпретации эмпирических данных; теории, фактуальные утверждения или иного рода изображения реальности, принятые в качестве достоверного научного знания; наконец, содержательные гипотезы, определяющие стратегию дальнейшего поиска новых идей или фактов, а также другие языковые средства, обеспечивающие концептуализацию изучаемых участниками исследования научных или практических проблем (см., в частности [10], а также [11] или [18]). Как и любая другая знаковая система, предметная конструкция может рассматриваться в семантической, синтаксической и прагматической плоскости с выделением и последующим изучением таких ее характеристик, как генезис соответствующих концептов, их дифференциация по значениям, способы соотнесения концептов с референтами или другими концептами (например, теоретических понятий и терминов наблюдения), наконец, особенности функционирования концептов различного типа в различных познавательных ситуациях и контекстах.

В контексте проблем управления научными исследованиями семантические и синтаксические характеристики предметной конструкции естественно остаются за рамками

анализа, основной акцент падает на ее прагматические характеристики в качестве одного из структурных механизмов, составляющих систему нормативного регулирования исследовательской деятельности². В такой плоскости наиболее примечательной особенностью предполагаемого предметной конструкцией конструктивно-методологического и терминологического аппарата является его обязательный характер, репрезентация в виде некоторых норм и стандартов (в терминологии [47], «набора когнитивных структур»), предписывающих участникам исследования не только осуществление определенного рода интеллектуальных действий, но и употребление некоторого ограниченного словаря и нормативной грамматики (вплоть до формализованных языков математики и математической логики или химической символики). По отношению к конкретным участникам исследования предметная конструкция функционирует как совокупность ограничений на выбор и первичную концептуализацию изучаемых научных проблем, регистрацию и описание наблюдаемых при этом явлений, селекцию признаков, характеризующих такие явления (включая определение их релевантности и устойчивости), а также построение гипотез или оперирование с объяснительными концепциями. Тем самым достигается унификация индивидуальных познавательных установок, исключая или по крайней мере существенно ограничивающая возможность рассогласований в реакциях участников исследования на выдвинутые идеи или установленные факты, а также в дальнейшем оперировании с ними.

В самом общем виде функционирование подобной системы норм и стандартов можно представить в виде известного гипотетико-индуктивного цикла «выдвижение исходной гипотезы — поиск и анализ эмпирических данных — определение и устранение ошибок — получение конечного результата», однако здесь необходимо сделать некоторые важные уточнения. Во-первых, участники исследования оперируют не с изолированными диадами «признак явле-

² Вообще говоря, вводимое нами здесь понятие «система нормативного регулирования» эквивалентно по значению хорошо известному в кибернетике понятию «управляющая система» (см. [21]). Однако, учитывая те достаточно специфические коннотации, которые эпитет «управляющая» приобретает в контексте социальных и поведенческих явлений, мы предпочли стилистически небезупречное и менее привычное, но зато более нейтральное лексическое оформление.

ния — утверждение о нем», как это имеет место в идеализированных и экспериментальных познавательных ситуациях (см. [17]), а с довольно свободно структурированными совокупностями эмпирических данных и гипотетических утверждений; вследствие этого реально избираемая стратегия проверки и корректировки исходной гипотезы определяется не только уже установленными фактами, но и теми ожиданиями содержательного и методологического плана, которые предполагаются используемой предметной конструкцией³. Во-вторых, участники исследования в различной степени контролируют интеллектуальные действия, из которых складывается осуществление такого рода стратегий; вследствие этого преобразование исходной гипотезы в конечный научный результат приобретает характер весьма дифференцированной совокупности решений, вырабатываемых в разных плоскостях и обладающих различной степенью вербализации. В результате на каждой стадии исследования его участники оказываются перед некоторым неопределенно широким набором альтернатив, каждая из которых априори допускает различные и даже взаимоисключающие оценки, а следовательно — различные и даже взаимоисключающие стратегии дальнейшего изучения соответствующих проблем и явлений.

Такая постоянно возникающая ситуация выработки

³ Хотя данное обстоятельство существенно ограничивает возможности обоснования конечных научных результатов посредством апелляции к эмпирическим данным, гипотетико-индуктивный цикл сохраняет свое значение как исходная идеализация, определяющая основные категории, а также логическую субординацию (если не последовательность во времени) осуществляемых участниками исследования познавательных действий [18, с. 247—322]. В самом деле, для непосредственных продуцентов научного знания, какую бы проблему или явление они не изучали и какими бы средствами при этом не пользовались, отказ от галилеевского принципа «подходите и смотрите» с необходимостью означал бы возврат к донаучным принципам обоснования утверждений о реальности посредством апелляции к авторитетам и авторитетным текстам. Другое дело (см. [10, с. 137—181]), что и в естествознании, и в общественных науках возможность апелляции к определенным надежно установленным фактам обеспечивается не врожденными индивиду физиологическими механизмами восприятия (как это полагали представители логического позитивизма), а специально создаваемым, опосредованным социально и экономически конструктивно-методологическим аппаратом (включая инструменты видения и измерительные приборы).

решений в условиях неединственности и несогласованности приоритетов дополнительно осложняется тем, что различия в способе действия и устойчивости отдельных норм и стандартов, предполагаемых предметной конструкцией, сопряжены с разницей в характере реакций, которые их несоблюдение обычно вызывает со стороны участников исследования. Исходные содержательные интуиции обычно интернализированы как фундаментальные психологические стереотипы, которые по большей части функционируют на бессознательном уровне (см. в частности, полевое исследование данного явления в [29], а также более широкое обсуждение в [10, р. 251—302]); в историческом и логическом плане их смена или даже модификация эквивалентна появлению совершенно новой предметной конструкции (см. также [11, с. 243—287]). Средства визирования или регистрации наблюдаемых явлений, а также соответствующие процедуры в большинстве случаев задаются конвенциональным образом, однако единообразие в их использовании составляет настолько важное условие продуктивного участия в исследовании, что по отношению к конкретным индивидам или научным коллективам соответствующие нормы и стандарты приобретают характер принудительных алгоритмов поведения (см., например, [8] или [48]). Наиболее подвижными и наименее обязательными элементами предметной конструкции являются содержательные гипотезы, которые при весьма существенных различиях в содержании или способе построения нередко оказываются вполне совместимыми или по крайней мере взаимозаменяемыми в различных прагматических контекстах. Вследствие этого приверженность определенной гипотезе только в редких случаях рассматривается как условие доступа к продуктивному участию в исследовании, в большинстве случаев его участникам достаточно понимать содержание соответствующих предписаний и ограничений или даже просто знать об их существовании (это в особенности касается технического персонала).

Если привлечение нетрадиционных содержательных гипотез или даже интерпретативных допущений и концепций представляет собой распространенное и обычно вполне терпимое (хотя и не обязательно принимаемое другими) индивидуальное или коллективное новшество, то отклонения от принятой процедуры измерения или визирования относительно редки и в большинстве случаев

резко осуждаются как проявление недостаточной профессиональной компетенции; во всяком случае, такие отклонения требуют специального развернутого обоснования (см., в частности, [30]), которое отнюдь не предполагается в первом случае. Что же касается исходных содержательных интуиций, то новшества в данной области не только вызывают энергичную и согласованную негативную реакцию со стороны других участников исследования (см., в частности, [31]), но и сопряжены для их авторов со значительными интеллектуальными и социальными издержками, что практически исключает сколько-нибудь длительные и массовые отклонения от соответствующих норм и стандартов. В подобных ситуациях участники исследования могут попросту закрывать глаза на возможность альтернативной интерпретации и оценки эмпирических данных или отвергать с порога научные результаты, не согласующиеся с принятыми ими познавательными стандартами (см., в частности, анализ такого рода реакций в [9], а также [28] и [29]). Но даже и при отсутствии крайних проявлений указанной установки (которая в [19] названа методологическим детерминизмом), используемая участниками исследования предметная конструкция достаточно жестко ограничивает не только содержание осуществляемых при ее посредстве интеллектуальных действий, но и возможности вербального оформления получаемых таким образом научных результатов.

Получение научных результатов и система информационных каналов

Здесь мы переходим к нормам и стандартам, отражающим специфические характеристики той совокупности каналов получения и распространения сообщений, которой располагают участники исследования. К таким каналам в первую очередь относятся психические механизмы внутренней и внешней речи, позволяющие вербализовать признаки наблюдаемых явлений или содержание выдвигаемых гипотез, а также естественные или специально создаваемые средства общения, позволяющие участникам исследования обмениваться данными наблюдения или идеями. Кроме того, сюда относятся так называемые средства формальной публикации, обеспечивающие отчуждение получаемых научных результатов в форме устных сообщений или письменно зафиксированных текстов.

В принципе в качестве средства формальной публикации может рассматриваться любой общедоступный информационный канал, для которого тем или иным образом гарантирована надежность публикуемых сообщений о научных результатах. Сюда относятся не только статьи в специальных журналах, книги и другие виды научной литературы, защищенной авторским правом и способной выполнять функции юридического документа, но и устные сообщения на научных форумах достаточно высокого ранга в СССР — всесоюзных конференциях и международных встречах). В силу сложившегося обычая, а иногда и действующего законодательства распространение и использование научных результатов, изложенных в неопубликованных работах, считается повсеместно экстраординарным и наблюдается весьма редко (см. в этой связи в [25] данные о частоте ссылок на подобные работы); только публикация соответствующего сообщения предоставляет право распространять и использовать научные результаты в исследовательском, производственно-технологическом, административно-управленческом, социокультурном или других прагматических контекстах. Именно поэтому формально опубликованные научные работы традиционно рассматриваются в качестве конечных продуктов собственно исследовательской деятельности, получение которых манифестирует завершение исследования как в познавательном, так и в других отношениях. Обычно в качестве информационного канала, отделяющего исследовательскую деятельность от коммуникационных механизмов массового пользования, специфических для различных сфер потребления научного знания, рассматривают публикацию в специальном журнале. Тем не менее в некоторых случаях в таком качестве удобнее рассматривать выступление на конференции, а также появление монографии (в социальных науках и гуманистике) или технического отчета (в области прикладных исследований).

Что касается оперативного обмена данными и гипотезами, то он прежде всего предполагает поддержание непосредственных рабочих контактов; вследствие этого доступ к соответствующим информационным каналам открыт преимущественно для сотрудников одного и того же научно-исследовательского учреждения (постоянно встречающихся в определенном здании) или по крайней мере жителей одного и того же населенного пункта (см., в частности, [22]). Участники исследования должны пони-

мать утверждения, посредством которых дается характеристика наблюдаемого явления или формулируется выдвигаемая гипотеза; это предполагает по крайней мере их владение определенным национальным языком⁴. Далее, эффективный оперативный обмен гипотезами и данными предполагает не только принципиальную возможность поддержания контактов, но и их устойчивость; вследствие этого критерии доступа к сети непосредственных рабочих контактов, формирующиеся и закрепляемые в процессе ее эксплуатации, включают не только языковые, но и определенные психофизиологические характеристики, присущие представителям определенной возрастной когорты, этнической группы, пола или другого рода социальной категории (см., в частности [33]). Кроме того, отчуждение и распространение полученных научных результатов в форме опубликованных сообщений предполагает доступ к научным журналам, книгам, издательствам и книготорговой сети или другим средствам формальной публикации; отсюда — некоторые дополнительные ограничения, отражающие подданство участников исследования, а также принадлежность соответствующего национального государства к определенному региональному объединению (см., например, [31]). Наконец, эффективное использование любых информационных каналов возможно только в том случае, если участники исследования способны вести дискуссии, готовить статьи для научных журналов, а также поддерживать устойчивые неформальные отношения с коллегами; это предполагает не только их бесспорную личную одаренность, но и достаточно высокий культурный уровень.

Некоторые дополнительные условия обмена гипотезами и данными, а тем самым и продуктивного участия в исследовании устанавливает сложившаяся система жанров научной литературы. Жанровые характеристики предъявляют к публикуемому научному результату некоторые различающиеся по жесткости требования⁵, которые

⁴ См., в частности, в [40] о дискриминации участников исследования по этому признаку. Исключение здесь составляют специально планируемые международные исследования, однако и в этом случае предусматривается согласованное использование некоторого общего рабочего языка, национального или международного.

⁵ В большинстве случаев подобные требования едва ли могут быть сформулированы в виде эксплицитно заданных крите-

должны быть выполнены для того, чтобы этот результат мог быть сообщен участникам исследования, должен на конференции или, наконец, изложен в опубликованной научной работе; в таком контексте обычно выделяют разнообразные предпубликационные жанры (устные выступления, рукописи и препринты), заметки и краткие сообщения и, наконец, полноценные публикации (см. в этой связи [32, р. 40—90]). Система жанров задает определенные стандарты текстуального оформления сообщений о научных результатах, которые также приобретают функцию ограничений на доступ к информационным каналам различного уровня.

Сами по себе подобные ограничения отнюдь не предполагают каких-либо специфических содержательных интуиций, процедур получения или правил интерпретации эмпирических данных, а также предпочтений в выборе изучаемых проблем и феноменов (см. в этой связи в [40] обсуждение вопроса о так называемых национальных стилях исследовательской деятельности). Тем не менее они исключают или, во всяком случае, существенно ослабляют тенденции к территориальной, языковой или ведомственной разобщенности участников исследования, а также к жанровому разнообразию сообщений, публикуемых ими на разных стадиях исследования и с различной целью. Благодаря этому доступ к продуктивному участию в исследовании обычно оказывается связан с принадлежностью к некоторой достаточно однородной социальной категории (жителям определенного региона или поселения, сотрудникам определенного учреждения, носителям определенного национального языка, представителям определенной этнической группы, пола или возрастной когорты, наконец, авторам определенного рода публикаций).

Получение научных результатов и организационные структуры

Наряду с предметными конструкциями и информационными каналами в систему нормативного регулирования исследовательской деятельности входят и различного рода организационные структуры, объединяющие участников исследования в устойчивые и сплоченные научные коллек-

тивов, однако сколько-нибудь искушенные рецензенты обычно легко различают результаты, которые «тянут на статью» или заслуживают более скромной литературной формы.

тивы, членов которых отличает достаточно выраженная согласованность индивидуальных установок (консенсус). Именно благодаря соответствующим организационным структурам разделяемые участниками исследования познавательные стандарты (включая критерии профессиональной компетенции и литературного оформления), а также практикуемые ими стратегии оперативного обмена гипотезами и данными или отчуждения конечных научных результатов не только сохраняются в достаточно широком диапазоне познавательных ситуаций, но и приобретают функцию регулятивов поведения.

Наиболее распространены и во многих отношениях элементарными организационными структурами, регулирующими получение и отчуждение научных результатов, являются неформальные социальные группы, формирующиеся по крайней мере на некоторых стадиях исследования (см. [4] и [5], а также обсуждение вопроса в более широком контексте в [7]). Судя по имеющимся данным, отличительной особенностью подобных социальных групп является исключительно высокая согласованность между индивидуальными установками участников исследования относительно изучаемых проблем, используемого конструктивно-методологического аппарата или степени и способа кооперации, интенсивный оперативный обмен данными и гипотезами с преимущественным использованием сети непосредственных рабочих контактов, а также сплоченность относительно одного или нескольких хорошо различимых лидеров⁶ Все основные функции по норма-

⁶ Не менее важной, однако гораздо хуже изученной особенностью неформальных сплоченных групп является относительно слабая дифференциация между организационными структурами, информационными каналами и предметной конструкцией: лидер такой группы, осуществляющий социальный контроль над участниками исследования, одновременно является носителем «ментальных структур», репрезентирующих предметную конструкцию, а сеть непосредственных рабочих контактов функционирует одновременно и как инструмент поддержания власти или распределения вознаграждений. Правда, некоторые признаки такого специфического явления, как соавторство между участниками исследования, позволяют заключить о существовании еще менее дифференцированных от предметной конструкции или информационных каналов организационных структур исследовательской деятельности, обеспечивающих сплоченность соответствующего коллектива без заметной асимметрии в распределении профессионального статуса. Присущие подобным научным коллективам специфические особенности (отсутствие хорошо различимой ролевой структуры, анонимность индивиду-

тивному регулированию исследовательской деятельности лидер группы осуществляет в силу собственной компетенции, практически единолично и апеллируя исключительно к личному авторитету (мы, разумеется, предлагаем весьма упрощенное описание сплоченных групп, в котором многообразии вертикальных и горизонтальных отношений между их членами сведено к преобладающей форме осуществления власти). Поэтому для эффективного функционирования соответствующих организационных форм ключевое значение приобретает профессиональный статус лидера группы, от которого в значительной степени зависят отношения между ними и рядовыми членами группы, а также лидерами других социальных групп, с которыми взаимодействуют участники исследования (см., в частности, [36] или [45]). Таким образом, неформальные механизмы социального контроля, формирующиеся в процессе осуществления и поддержания непосредственных рабочих контактов, не являются самодостаточными, они обнаруживают существенную зависимость от более широкого организационного контекста.

В условиях современной «большой науки» такой контекст определяют прежде всего организационные структуры, объединяющие участников исследования в научно-исследовательские учреждения и дифференцирующие их на относительно самостоятельные структурные подразделения. В подобного рода коллективах регулирование исследовательской деятельности осуществляется посредством безличных норм, определяемых бюджетом, оборудованием, утвержденной тематикой, штатным расписанием, стандартами трудовой дисциплины, а также заключенными соглашениями или полученными заданиями. Внутри очерченного таким образом контекста руководители научно-исследовательского учреждения или его подразделения располагают властью прежде всего в силу существующей иерархии должностей, а не личного авторитета; другое дело, что последний обычно учитывается при назначении на должность. Таким образом, коллектив научно-исследовательского учреждения представляет собой деловую органи-

ального вклада в конечный результат деятельности, а также интеграция участников исследования относительно общего имени, иногда фиктивного) во многом сближает их с так называемыми промежуточными группами, создаваемыми подростками с игровыми целями (см., например, описание подобных групп в [21]).

зацию, которая осуществляет некоторые эксплицитно заданные функции и располагает необходимыми для этого формально установленными инструментами принуждения.

Важной отличительной особенностью подобных организационных структур исследовательской деятельности является их полная автономия от предметной конструкции или системы информационных каналов, возможность использования одного и того же механизма распределения вознаграждений и осуществления власти при изучении самых различных проблем и явлений. В то же время в отличие от производственных или управленческих научно-исследовательские организации не являются результатом рационализации некоторых имманентно присущих процессу получения и отчуждения научных результатов структурных механизмов, в большинстве случаев такие учреждения создавались посредством заимствования тех организационных структур, которыми уже располагали промышленность, сфера услуг или армия, а также система образования (см., в частности, [1]). Вследствие этого эффективное функционирование научно-исследовательского учреждения предполагает постоянное восполнение соответствующей системы нормативного регулирования, прежде всего за счет ассимиляции сплоченных групп с одновременным институциональным закреплением сложившихся внутри них познавательных стандартов и отношений власти. В свою очередь, данное обстоятельство превращает научно-исследовательское учреждение в сложно структурированную совокупность сплоченных групп, объединенных не только общей вывеской, источниками ресурсов и зданием, но и некоторыми надгрупповыми организационными структурами, предупреждающими партикуляризм в распределении между участниками исследования вознаграждений и власти.

В силу закрепления однажды принятых предметных конструкций или сложившейся системы информационных каналов посредством определенных организационных структур, они могут сохраняться неопределенно долгое время, иногда даже вопреки попыткам участников исследования ввести альтернативные познавательные стандарты или более широким профессиональным и иным приоритетам. На этом основании интеллектуальные действия, процессы обмена информацией, а также контакты и отношения между научными коллективами или их членами, связанные с получением и отчуждением научных резуль-

татов, дифференцируются на относительно автономные и устойчивые системы, которые обычно называют областями исследований (research area в англоязычной литературе по социологии науки или информатике; см. подробнее [47], а также [7] и [13]). В границах определенной области исследований получение и публикация научных результатов предполагают в качестве своего необходимого условия поддержание довольно согласованных между собой норм и стандартов⁷, практически однозначно задающих установки участникам исследования относительно используемого конструктивно-методологического аппарата и терминологической номенклатуры, жанровых характеристик и реквизитов сообщений, которыми они обмениваются, или принятых ими образцов сотрудничества и социального контроля. В свою очередь, это превращает предметную конструкцию, систему информационных каналов и организационные структуры, используемые участниками исследования, в единый структурный механизм, в зависимости от плоскости рассмотрения функционирующий как система социальных норм, познавательных стандартов или жанровых требований к публикуемым сообщениям о научных результатах.

Отсутствие рассогласований внутри конституирующей область исследований системы норм и стандартов может быть как следствием специально предпринимаемых усилий различного рода землячеств или возрастных когорт, направленных на монополизацию доступа к продуктивному участию в исследовании, так и побочным эффектом адаптации к определенному конструктивно-методологическому аппарату или иным структурным механизмам коммуникации. Тем не менее названные факторы одина-

⁷ Речь, подчеркиваем, идет исключительно о необходимых условиях получения и публикации научных результатов, невыполнение которых в статистически доминирующем числе случаев осложняет разработку соответствующей проблематики, препятствует публикации подготовленных научных работ, способствует изоляции индивида или научного коллектива от других участников исследования и таким образом существенно затрудняет продуктивное участие в исследовании. К достаточным условиям следует, очевидно, отнести также и личные творческие способности участников исследования, уровень и характер их мотивации, степень обеспеченности ресурсами (сверх необходимого минимума), количество и качество труда, затраченного ими на получение и публикацию научных результатов, «везение» и другие факторы, действующие уже в границах условий, установленных системой нормативного регулирования.

ково эффективно ограничивают возможности дальнейшего развития области исследований некоторой достаточно специфической предметной конструкцией, системой информационных каналов, включая сеть непосредственных рабочих контактов, а также неформальными группами и учреждениями (см. в этой связи в [19] о роли лабораторий Национального института рака США в качестве основания интеграции усилий, направленных на изучение одного из механизмов этого заболевания). В результате достигается заметный интеллектуальный и социальный консенсус между членами соответствующих научных коллективов (см., в частности, [26]), сопоставимость и преемственность между выдвигаемыми представителями области исследований гипотезами или получаемыми эмпирическими данными (которая отражается в довольно сильных связях цитирования между работами, опубликованными в одной и той же области исследований), а также однородность изучаемой здесь проблематики.

СИСТЕМА НОРМАТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ДИСЦИПЛИНАРНЫЕ КОММУНИКАЦИОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Отчуждение научных результатов и предметные конструкции дисциплины

Эффективность предметных конструкций, информационных каналов или организационных структур, используемых участниками исследования в процессе получения оригинальных научных результатов, в существенной степени определяется некоторыми более устойчивыми и менее специализированными коммуникационными механизмами, составляющими внешний контекст функционирования и развития отдельных областей исследования.

В самом деле, на практике между различными областями исследований, а также между сферами производства и потребления научного знания постоянно происходит интенсивный и взаимный обмен процедурами и концептами, информацией фактологического и инструментального характера, вознаграждениями и ресурсами, а также людьми, обладающими определенными компетенцией и навыками. Между тем возможность переноса измерительных инструментов, средств аргументации или содержательных гипотез из одной области исследований

в другую определенно указывает на то, что существуют некоторые более широкие совокупности процедур и концептов, в границах которых предусматривается значительное разнообразие локальных предметных конструкций. Равным образом, возможность систематического обмена информацией между участниками исследования и широкой публикой свидетельствует о том, что даже в такой экстремальной ситуации сохраняются некоторые информационные каналы, в равной степени доступные для представителей различных социальных категорий, учреждений и профессиональных сообществ. Возможность миграции из одной области исследований в другую, а также координации или сохранения преемственности между различными областями исследований указывает на существование некоторых более устойчивых и универсальных организационных структур, относительно которых различные неформальные группы или научно-исследовательские учреждения могут рассматриваться как взаимозаменяемые. Наконец, воспроизводство изучаемой представителями области исследований проблематики, а также поддерживаемых при этом познавательных стандартов или навыков поведения в процессе смены возрастных когорт указывает на существование структурных механизмов, регулирующих коммуникацию между сферой производства научного знания и сферой специальной подготовки научных кадров. Таким образом, понятие области исследований как минимального комплекса условий, необходимых для систематического получения и отчуждения научных результатов, должно быть дополнено представлением о некоторых более устойчивых и менее специализированных структурных механизмах, составляющих внешний контекст ее функционирования и развития.

В конечном итоге таким контекстом оказываются существующие в обществе системы образования и социального обеспечения или массовые и специализированные информационные каналы, эффективность которых так или иначе определяет состояние предметной, информационной и организационной инфраструктуры научного исследования. Объем и качество получаемых его участниками научных результатов будут поэтому в существенной степени зависеть от уровня экономического, политического и социального развития общества, принципов деятельности его административных и финансовых

органов, традиций в сфере культуры и других глобальных факторов (см., в этой связи [2]). Однако в данном случае нас будут интересовать не сами по себе такие факторы или возможности их эксплицитной оценки и учета в виде измеримых переменных, а те предметные конструкции, информационные каналы и средства социального контроля, которые обеспечивают взаимодействие между областями исследования и экономическими, политическими или другими социальными институтами.

Подобный комплекс предметных конструкций, информационных каналов, а также средств социального контроля естественно отождествить с научной дисциплиной или даже единицей субдисциплинарного уровня — научной специальностью, в границах которой общедисциплинарные нормы и стандарты подвергаются некоторой локальной модификации (см., в частности, [47]). До сравнительно недавнего времени процессы функционирования дисциплинарных структурных механизмов рассматривались в синкретическом единстве с процессами получения и публикации оригинальных научных результатов, вследствие чего специфика первых нередко ускользала от внимания. Тем не менее некоторые публикации самых последних лет, посвященные методологическим и социологическим проблемам междисциплинарных исследований⁸, свидетельствуют о существенной функциональной дифференциации и структурной неоднородности соответствующих знаковых систем, жанров и систем жанров научной литературы, а также социальных категорий и организационных форм.

Основная отличительная особенность собственно дисциплинарных предметных конструкций состоит в том, что при их посредстве выдвинутые на «переднем крае» исследования гипотезы или установленные там данные преобразуются в «экспортную модель» научного результата, передаваемую за границы области исследований в качестве гарантированного научного знания. Поэтому соответствующий конструктивно-методологический аппарат и терминологическая номенклатура определяют уже не требования и стандарты, которым должны отвечать оригинальные научные результаты, а условия и предпосылки их дальнейшего накопления и агрегирова-

⁸ Во многих отношениях наиболее существенный сдвиг в указанном направлении ознаменовала монография [11], основные идеи которой мы и попытаемся развить в данном разделе статьи.

ния в различных (иногда неопределенно широких) прагматических контекстах.

Для выполнения такого рода функций необходимо сопоставить и систематизировать ранее уже полученные результаты, идентифицировать гипотезы и данные, которые следует рассматривать в качестве бесспорных профессиональных достижений, а также редуцировать эти гипотезы и данные к некоторой непротиворечивой и хорошо обозримой системе утверждений, доступной потенциальному потребителю научного знания. Это соответственно позволяет ограничить состав собственно дисциплинарных предметных конструкций любыми знаковыми системами, которые могут функционировать в качестве метаязыка относительно используемых на «переднем крае» исследования процедур наблюдения или интерпретативных концепций, а также других знаковых систем, посредством которых достигается первичная концептуализация изучаемых научных или практических проблем.

Строго говоря, в качестве такого рода метаязыковых средств способны функционировать любые элементы предметных конструкций, используемых на «переднем крае» исследования, которые обнаруживают достаточную устойчивость, сохраняются в достаточно широком диапазоне познавательных ситуаций и могут быть использованы для сопоставления и ранжирования оригинальных научных результатов. Поэтому дисциплину или специальность могут конституировать специфические содержательные интуиции (ср. в этой связи роль понятия «событие» в современной физике, понятий «изменение» и «обратная связь» в дисциплинах кибернетического цикла или понятия «действие» в психологии), специфические инструменты визирования, измерительные приборы, а также другие технические средства проведения эксперимента (ср. в этой связи роль электронного микроскопа в современной биофизике, роль аппарата структурного анализа в современной лингвистике и социальных науках, а также более общее обсуждение вопросов в [8]), наконец, специфические гипотезы или различного рода интерпретативные концепции (ср. в этой связи роль представлений о биохимических механизмах наследственности в качестве основания интеграции различных областей современной молекулярной биологии). Во всех подобных случаях сопоставление и ранжирование исходных идей и фактов достигается благодаря эксплика-

ции некоторого общего для разных областей исследований комплекса требований к оригинальным научным результатам (например, стандартов регистрации наблюдаемых явлений или измерения соответствующих переменных), выполнение которых должны обеспечивать процедуры их дальнейшего отбора.

Кроме того, научную дисциплину могут конституировать и специализированные знаковые системы, которые используются исключительно для сопоставления или ранжирования ранее уже полученных научных результатов. К такого рода знаковым системам относятся прежде всего разнообразные классификаторы и таксономические схемы, создаваемые для упорядочения и систематизации используемой на «переднем крае» исследования терминологической номенклатуры; установленная таким образом единообразная система отношений между наблюдаемыми явлениями или их признаками излагается в специальном юридическом документе (об этом см. [6]), который затем рассматривается в качестве правового основания дисциплинарных познавательных стандартов. Наконец, к собственно дисциплинарным предметным конструкциям относятся и различного рода идеализированные модели гипотез и данных, определяющие основные требования к содержанию и способу текстуального оформления полученных участниками исследования научных результатов; в большинстве случаев подобные модели закрепляются научной традицией и имеют характер упрощенных, однако весьма жестких критериев, позволяющих однозначно квалифицировать оригинальный научный результат как заслуживающий или не заслуживающий дальнейшего обсуждения⁹. Понятно, что такого рода схема и критерии могут определяться как естественно сложившимися предпочтениями (задним числом эксплицированными в форме познавательных стандартов), так и специально разработанными методологиями.

Следует отметить, что участники исследования далеко не всегда располагают естественно сложившимся или специально разработанным конструктивно-методологическим

⁹ См., например, в [48] об «арифметическом идеале» как предпосылке профессионализации многих естественнонаучных областей исследования. Такого же рода критерии и схемы нередко используются в качестве основания интеграции исследовательских проектов, состоящих из большого числа относительно автономных направлений (см., в частности, [3]).

аппаратом, который позволял бы им соотносить собственные научные результаты с уже имеющимися эталонами научного знания. Так, любая научная дисциплина, по крайней мере в принципе, может переживать кризисное состояние, или «научную революцию» (см. [9]), когда ее предметные конструкции оказываются проблематичными и утрачивают обязательный характер; примером здесь может служить дезорганизация предметных конструкций биологии в связи с переходом к изучению биохимических механизмов наследственности или лингвистики в связи с обращением к изучению экзотических и мертвых языков, а также решению задач машинного перевода. В подобных кризисных ситуациях дисциплинарную предметную конструкцию могут заменять любые знаковые системы, позволяющие устранить или, по крайней мере, существенно ограничить неопределенность в вопросе о том, соотносятся ли вообще между собой имеющиеся у участников исследования гипотезы и данные. В большинстве случаев это достигается посредством обращения сначала к интуитивным представлениям о существовании целостного референта, общего этим данным и гипотезам, а затем и специализированным концептуальным схемам и процедурам¹⁰, позволяющим эксплицитно выразить такие представления. Сходная ситуация нередко возникает и при формировании новой области исследования, когда ее представители попросту не располагают сколько-нибудь отработанными стратегиями апелляции к конструктивно-методологическому аппарату определенной научной дисциплины.

Система дисциплинарных информационных каналов

Наряду с дисциплинарной предметной конструкцией, условия передачи научных результатов за границы области исследований устанавливает и определенная совокупность

¹⁰ См. подробнее [14]. О том, что речь здесь идет именно о специализированных концептах и процедурах, оперирование которыми отнюдь не является необходимым условием доступа к продуктивному участию в исследовании, свидетельствует «более чем смутное представление о принципах, лежащих в основе биологической номенклатуры» [6, с. 7], характерное для большинства представителей данной дисциплины, а также хорошо документированные трудности в использовании конструктивно-методологического аппарата системного подхода непосредственно для получения оригинальных научных результатов.

информационных каналов, а также соответствующих им жанров научной литературы. Система дисциплинарных жанров налагает на содержание и текстуальное оформление оригинальных научных результатов некоторые дополнительные требования, которые должны быть выполнены для того, чтобы эти результаты могли быть переданы другим потребителям научного знания: представителям других областей исследования (см. в этой связи [49]), инженерам и специалистам в области социального управления, а также преподавателям и студентам вузов; в данном контексте обычно дополнительно выделяют такие постпубликационные жанры, как обзоры, монографии, учебники и справочники (см. [11, с. 129—148]). Различия в жанровых характеристиках обуславливают различия в содержании и жесткости требований к публикуемым таким образом сообщениям, а последние, в свою очередь, способствуют функциональной дифференциации соответствующих информационных каналов.

В плане взаимодействия между дисциплинарными информационными каналами и определенной областью исследований наиболее существенным жанром является журнальная статья, в которой публикуются оригинальные научные результаты. Строго говоря, статья не столько информирует читателя о содержании этих результатов (о нем заинтересованные лица обычно узнают по другим каналам), сколько указывает лицо или группу лиц, которым принадлежит заслуга их получения, а также подробно характеризует использованный при этом конструктивно-методологический аппарат. Подобная функция особенно заметна у статей, публикуемых в журналах, которые обслуживают не отдельную область исследований, а их совокупность или даже целиком определенную дисциплину (статья в таком журнале обычно представляет собой расширенный вариант или просто перепечатку ранее уже публиковавшегося материала). Благодаря статьям представители других областей исследований внутри данной дисциплины получают представление о том, в силу каких оснований публикуемые в них оригинальные научные результаты следует рассматривать в качестве достоверного знания.

В плане взаимодействия между дисциплинарными информационными каналами и системами специальной подготовки научных кадров наиболее существенным литературным жанром являются «учебники, по которым каждое новое поколение научных работников обучается практике

своего дела» [9, с. 21]. Учебники информируют читателя о содержании тех утверждений о реальности, которые в данной дисциплине и в период действительности учебника принято считать достоверным научным знанием, а также об основаниях, по которым они рассматриваются в таком качестве; сюда относятся описания надежно установленных закономерностей, изложение объясняющих эти закономерности теоретических концепций (или общепринятых гипотез), а также сведения рецептурного характера о способах контроля за надежностью соответствующих утверждений¹¹. Благодаря учебникам студенты и преподаватели вузов, а также широкая публика могут получить информацию о том минимуме требований, которым должны удовлетворять научные результаты, получаемые представителями соответствующих областей исследования.

В отличие от учебников, которые являются источниками информации о дисциплинарных познавательных стандартах, монографии информируют своих читателей об эволюции и достигнутом уровне определенной области исследований или их совокупности¹². Благодаря монографии (точнее, соответствующим информационным каналам дисциплины) читатель может составить детальное и систематизированное представление о характере изучаемых в определенной области исследований проблем и явлений, о тех предметных конструкциях, информационных каналах и организационных формах, которые здесь сложились, а также о содержании выдвинутых здесь гипотез или установленных фактов. Важным дополнением монографий являются обзоры, которые позволяют получать информацию о текущем состоянии области исследования, приведенном к определенному интервалу времени (например, ежегодные обзоры), в том числе о тех трудностях, которые здесь существуют, и тех именах, которые лидируют.

В плане передачи научного знания его потребителям ключевым дисциплинарным жанром являются различного рода справочники, в которых собрана и систематически

¹¹ Отсюда, конечно, не следует, что соответствующая информация передается исключительно посредством учебников: в большинстве случаев она дополнительно дублируется или дополняется по другим каналам, в том числе через сеть непосредственных контактов, устных или даже невербальных.

¹² В функциональном отношении монография эквивалентна совокупности журнальных статей, посвященных определенной проблеме, поэтому такие статьи нередко перепечатывают повторно в виде коллективных монографий.

изложена та рецептурная и фактологическая информация, которая необходима в других дисциплинах, а также для разработки технических устройств или выработки решений в области социального управления. Справочники составляют отличительную особенность так называемых технических дисциплин (см. [12]), в контексте социального управления указанные функции выполняют различного рода показатели и системы показателей (экономические индексы, позволяющие определять состояние и тенденции развития народного хозяйства, или показатели социального развития, позволяющие получать и накапливать информацию о состоянии и тенденциях развития различных социальных институтов), а также опирающиеся на них статистические сводки. До самого последнего времени справочники и статистические сводки не рассматривались в качестве специфического жанра научной литературы, поэтому о функционировании соответствующих информационных каналов имеются лишь самые общие и недифференцированные представления (см., в частности, [30]), которые скорее указывают на исключительную сложность изучения такого рода взаимодействий и процессов¹³, чем на их специфику или характер действующих здесь жанровых ограничений.

Основным каналом получения информации о текущем состоянии определенной области исследований как потенциальном источнике научного знания, имеющего определенную прикладную ценность, также является обращение к обзорам. В плане обмена информацией между сферами производства и потребления научного знания этот жанр дисциплинарной литературы позволяет составить развернутое и систематизированное представление о возможных формах технического или иного практического приложения полученных здесь научных результатов, а также назвать имена лиц, которых можно рассматривать в качестве экспертов и консультантов в данной области. Благодаря этому могут быть надежно идентифицированы так называемые донорные области исследований (в терминологии [49]), важные в качестве источников потенциально полезных научных результатов. Сходные функции нередко выполня-

¹³ По-видимому, справочникам соответствует тот же самый информационный канал, что и учебникам: об этом свидетельствует взаимозаменяемость указанных жанров в соответствующих прагматических контекстах, а также устойчивая традиция помещать справочные материалы в качестве приложения к учебникам.

ют и статьи в дисциплинарных журналах (особенно международных), однако в данном случае их удобнее рассматривать как побочный эффект обмена информацией между дисциплиной и «передним краем» исследования.

Наконец, оперативный обмен информацией между «передним краем» исследования и различными сферами потребления научного знания (другими областями исследований, а также системой образования, производством и сферой услуг, административными органами) осуществляется исключительно посредством сети непосредственных личных контактов. Такие сети контактов используются для получения и распространения информации о ведущихся, но еще не завершенных исследованиях, об имеющемся у их участников опыте неудач и ошибок (см. [49]), сведений рецептурного характера, которые не поддаются фиксации в виде письменного текста (см., в частности [27]), а также информации экспертного характера об ожидаемых состояниях или тенденциях развития области. Личные контакты между участниками исследования и различными категориями потребителей научного знания обычно специальным образом оформляются (чтение лекций, постоянное или временное совместительство, разовые консультации, командировки) и дополнительно оплачиваются, что лишний раз указывает на специфику обращения к дисциплинарным информационным каналам.

Отчуждение научных результатов и дисциплинарные организационные структуры

Что касается собственно дисциплинарных организационных структур, то в этой плоскости наиболее примечательным явлением следует считать так называемые профессиональные ассоциации, т. е. добровольные объединения представителей определенной дисциплины или научной специальности, создаваемые «с целью содействия прогрессу исследований в имярек области» (см. в этой связи [38]). Такого рода научные коллективы нередко располагают значительным бюджетом и наделены определенными правами, позволяющими им оказывать существенное влияние на деятельность аспирантуры, директивных и административных органов или администрации научно-исследовательских учреждений, а также на редакционную политику научных журналов и издательств научной литературы. Подобно неформальным социальным группам, профессиональные ассоциации не устанавливают никакого

определенного интервала времени или территории, ограничивающих сферу действия соответствующих средств социального контроля, а также предполагают выборность руководства, т. е., по крайней мере номинально, располагают специальным механизмом согласования исполняемой должности с личным авторитетом и компетенцией. В то же время, подобно учреждениям, профессиональные ассоциации устанавливают определенный комплекс безличных норм, которыми обязаны руководствоваться члены ассоциации, развитую иерархию должностей, а также аппарат материальных санкций, обеспечивающих лояльность членов ассоциации (см. в этой связи [42]). Благодаря этому профессиональные ассоциации способны осуществлять эффективный и всесторонний контроль за профессиональной компетенцией представителей дисциплины, работающих в релевантных областях исследований, регулировать их обеспеченность ресурсами или доступ к информационным каналам, наконец, выступать посредником между продуцентами и потребителями научного знания.

Различие функций, выполняемых дисциплинарными профессиональными ассоциациями и организационными структурами «переднего края» исследования, наиболее отчетливо обнаруживает себя в некоторых характерных для них процедурах осуществления власти. В частности, профессиональные ассоциации не устанавливают никаких эксплицитно заданных или неявно предполагаемых критериев доступа к продуктивному участию в исследовании и не располагают необходимыми для их поддержания механизмами принуждения (процедура приема в ассоциацию явным образом основывается на допущении, что такие критерии имеются и такие механизмы действуют в научных коллективах, непосредственно занятых получением оригинальных научных результатов). Таким образом, профессиональные ассоциации обеспечивают выполнение только тех функций, которые необходимы для согласования организационных структур «переднего края» исследования друг с другом, а также с организационными структурами, внешними по отношению к дисциплинарным институтам.

Благодаря наличию эксплицитных стандартов членства в профессиональной ассоциации (обычно текстуально зафиксированных в ее уставе, а также дополнительно подтверждаемых специальными сертификатами) соответствующую

щие научные коллективы обладают хорошо различимыми границами в пространстве и времени, что делает их идентификацию относительно простой процедурой. Другие организационные структуры исследовательской деятельности, которые мы относим к дисциплинарным, демонстрируют исключительное разнообразие национальных и ведомственных вариантов и обнаруживают свою специфику главным образом в характеристиках профессиональных категорий, складывающихся в процессе их функционирования.

Наиболее известной и хорошо изученной из таких категорий является так называемая научная элита, т. е. представители дисциплины¹⁴, занимающие руководящие должности в научно-исследовательских учреждениях, входящие в состав правления профессиональных ассоциаций, а также в редакционные советы издаваемых ими дисциплинарных журналов или курируемых ими издательств, исполняющих назначаемые или выборные должности в различного рода экспертных советах и консультативных комитетах, ведомственных или правительственных, наконец, обладающие высоким и прочным личным авторитетом. По современным представлениям, научная элита осуществляет в основном посреднические функции, обеспечивая устойчивый и эффективный обмен кадрами и/или информацией между различными областями исследований (поставляя основной контингент рецензентов, авторов монографий, обзоров и даже статей в научных журналах, особенно дисциплинарных, а также докладчиков на национальных и региональных научных конференциях) или сферой произ-

¹⁴ Мы, разумеется, далеки от того, чтобы в каком-либо отношении противопоставлять представителей данной категории массе рядовых участников исследования или, тем более, проецировать на профессиональную исследовательскую деятельность социологические концепции так называемых массового общества или правящей элиты. Для нас возможность проведения устойчивой и хорошо различимой границы между названными категориями участников исследования существенна прежде всего как аргумент в пользу развиваемого в данном разделе статьи тезиса о структурной и функциональной дифференциации профессиональных норм и стандартов, обнаруживаемых на «переднем крае» исследования и на дисциплинарном уровне. Однако необходимость как-то выделить и обозначить реально существующую, достаточно специфическую и в методологическом отношении весьма значимую категорию участников исследования побуждает нас, за неимением лучшего, воспользоваться фактически бытующей в современной социологии науки терминологической номенклатурой.

водства научного знания и сферой его потребления, поставляя основной контингент авторов учебных пособий, профессуры, а также консультантов и экспертов (см. [23] или [45]). В свою очередь, специфика функций, выполняемых представителями научной элиты относительно коллективов «переднего края» исследования, отражается в тематике научной работы соответствующих индивидов, в структуре их бюджета времени [35, 45], распределении непосредственных рабочих контактов, включая заметный сдвиг в сторону междисциплинарных и межпрофессиональных контактов (см. [23]), а также в специфических для данной социальной категории возрастных ограничениях, номенклатуре получаемых ее представителями вознаграждений (см., в частности, фундаментальное исследование категории Нобелевских лауреатов в [50]), их профессиональной и этнической принадлежности, наконец, психофизиологических характеристиках поведения.

Менее изучена другая важная социальная категория, представители которой опосредуют взаимодействия между научными коллективами «переднего края» исследования и внешними по отношению к ним учреждениями и сообществами, так называемая исследовательская администрация (по терминологии [46], «исследовательская бюрократия»). Согласно автору указанной работы, к исследовательской администрации относятся: руководители отдельных подразделений научно-исследовательского учреждения, занятые осуществлением административных функций в дополнение к их профессиональному участию в получении и публикации оригинальных научных результатов; профессиональный административный персонал научно-исследовательских учреждений, который обеспечивает научные коллективы «переднего края» исследования ресурсами, а также поддерживает контакты с вышестоящими директивными, финансирующими и административными органами; наконец, профессиональный административный аппарат такого рода органов, курирующий научно-исследовательские учреждения соответствующего дисциплинарного профиля. Как отмечается в [46], различия в численности и некоторых других характеристиках исследовательской администрации непосредственно связаны с различиями в дисциплинарной принадлежности соответствующих научно-исследовательских учреждений, а также в характере их прикладного выхода (удельный вес представителей данной категории наиболее высок в фи-

зических науках, затем идут другие естественные науки и, наконец, общественные науки), т. е. достаточно хорошо согласуются с разнообразием направлений прикладного использования научных результатов, получаемых представителями соответствующих дисциплин. В то же время переход участника исследования в категорию исследовательской администрации чаще всего требует дополнительной специальной подготовки, причем не только в инструментальном, но и в психологическом плане (см., в частности, [43]), что указывает на специфику разделяемых представителями данной категории поведенческих стандартов.

Наконец, в самое последнее время выделена еще одна весьма специфическая социальная категория представителей дисциплины, «видимые ученые», опосредующие взаимодействия между областями исследований и системами массовой информации — прессой, телевидением, радио (см. [34]). Эта социальная категория также обнаруживает ряд существенных отличий как от научных коллективов «переднего края» исследования, так и от научной элиты или исследовательской администрации, что косвенно указывает на некоторые универсальные характеристики соответствующих организационных структур.

Заключая рассмотрение коммуникационных механизмов дисциплинарного уровня в их отличии от предметных конструкций или организационных структур «переднего края» исследования, отметим, что специфика выполняемых первыми функций отражается и в такой важной характеристике соответствующих научных коллективов, как консенсус относительно получаемых научных результатов или требований к ним. Если на «переднем крае» исследования между представителями различных научных коллективов наблюдаются значительные различия в установках, меняющиеся в зависимости как от характера изучаемой проблемы или используемой при этом предметной конструкции, так и от стадии исследования, то в плоскости дисциплинарных структурных механизмов эти различия нивелируются, представители разных дисциплин демонстрируют практически одинаковый консенсус (см. [26]). В свете изложенного ранее совпадение в уровне консенсуса свидетельствует о структурной однородности, если не о тождестве требований, предъявляемых к научным результатам различных дисциплин со стороны потребителей научного знания (производства, сферы социального уп-

равления и системы образования), а тем самым и функций, выполняемых дисциплинарными коммуникационными механизмами.

В более общем плане отметим, что если коммуникационные механизмы «переднего края» исследования формируются непосредственно в процессе получения и отчуждения оригинальных научных результатов, то дисциплинарные механизмы задаются извне, прежде всего системой образования. В самом деле, в условиях современной «большой науки» получение определенной специальной подготовки означает не только овладение определенными профессиональными навыками, но и включение в весьма развитую сеть отношений детерминации, задающих практически все существенные условия доступа к продуктивному участию в исследовании. Так, судя по имеющимся данным, именно в период получения специальной подготовки в основном формируется та сеть непосредственных рабочих контактов, которая затем используется для обмена экспертной информацией относительно представленных к публикации оригинальных научных результатов (см., в частности, [41]), а также относительно профессиональной компетенции научного пополнения; вследствие этого начальный профессиональный статус и начальную продуктивность участника исследования определяет в основном его принадлежность к выпускникам определенного вуза или аспирантуры (см. [39]). Напротив, динамика дальнейшей профессиональной и служебной карьеры в возрастающей степени зависит от размеров индивидуального вклада в достижение конечного научного результата (см. [37]), причем сходный характер имеет и изменение доступа к сети непосредственных рабочих контактов, используемых для оперативного обмена «сырыми» эмпирическими данными и гипотезами. В силу указанного обстоятельства между коммуникационными механизмами дисциплины и «переднего края» исследования постоянно возникают рассогласования, в конечном итоге способствующие возникновению и поддержанию конфликтов между представителями соответствующих научных коллективов относительно выбора предметной конструкции или ее элементов, доступа к информационным каналам, а также распределения вознаграждений и власти. В послевоенные годы это не только способствовало усилению внимания к процессам распространения новых научных или инженерных идей, но и вызвало к жизни

различного рода эксперименты в области специальной подготовки научных кадров, а также многообразные формы междисциплинарных исследований.

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

В начале данной статьи мы отмечали, что по ряду методологических соображений продуктивное участие в научном исследовании целесообразно рассматривать как осуществление определенных норм и стандартов, стимулирующих и направляющих процессы получения и отчуждения научных результатов. Как нам представляется, данная статья позволяет существенно развить приведенный тезис, давая по крайней мере приближенное представление о тех относительно автономных знаковых системах, информационных каналах и организационных структурах, которые реально детерминируют и процессы получения оригинальных научных результатов, и процессы передачи их «экспортной модели» потребителям научного знания. Таким образом, представление о нормативном регулировании исследовательской деятельности как о действии не только единого, но и единственного системообразующего основания («парадигмы», «исследовательской программы», «институционального этоса» или иного рода универсального структурного механизма) следует отвергнуть в пользу более широкого подхода, предусматривающего множественность и структурную неоднородность подобных оснований.

Кроме того, выполненный нами анализ указывает и на возможность преодоления таких простых дихотомий, как «социальное — когнитивное» или «сообщество — парадигма», т. е. представления о дополнительности социальных и познавательных факторов, получившего широкое распространение в западноевропейской социологии науки последних полутора десятилетий. Во-первых, как мы убедились, действительно наблюдаемые научные коллективы демонстрируют значительное разнообразие организационных форм, которые лишь при весьма сильном упрощении можно квалифицировать как однородные и эквивалентные друг другу социальные структуры или тем более сообщества (некоторые из этих коллективов сообществами, безусловно, не являются). Во-вторых, эти организационные формы сами по себе не предусматривают никакого конструктивно-методологического аппарата или

критериев доступа к информационным каналам, тогда как область исследований в принципе может существовать и развиваться даже при отсутствии специализированных информационных каналов или механизмов социального контроля (см. [5]). Поэтому представление о реально осуществляемых стратегиях исследовательской деятельности как о простом компромиссе между разнородными и не обязательно согласованными требованиями следует отвергнуть в пользу концепций, предусматривающих функциональную дифференциацию и субординацию факторов различного плана.

В развитие намеченного здесь подхода укажем некоторые методологические и содержательные проблемы, с систематическим изучением которых мы склонны связывать дальнейший прогресс в понимании динамики исследовательской деятельности, а также перспективу прикладного использования полученных при этом научных результатов.

Судя по опубликованным работам, наименее поддержаны эмпирическими данными (в особенности результатами полевых наблюдений) сложившиеся к настоящему времени представления о функционировании предметных конструкций «переднего края» исследования; правда, здесь имеются детальные и тщательно обоснованные программы [10, 18], а также внушающие оптимизм прецеденты (см. [29]). До последнего времени соответствующие взаимодействия и процессы, во-первых, не отделялись от функционирования дисциплинарных или эквивалентных им формализмов, а во-вторых, рассматривались в чисто синтаксическом или семантическом аспекте как процедуры установления соответствия между концептами различного характера, а также между определенными концептами и их наблюдаемыми референтами («словами и вещами»); прагматика и нормативное функционирование знаковых систем научного исследования, включая кодирование предполагаемых при этом управляющих воздействий, рассматривались как эпифеномен функционирования информационных каналов или осуществления контактов между участниками исследования. Между тем, как мы могли убедиться, направленность и интенсивность, а также структурные характеристики подобных взаимодействий и процессов обнаруживают существенную зависимость от разделяемых участниками исследования содержательных интуиций или отстаиваемых интерпрета-

тивных допущений, что определенным образом ограничивает и возможности произвольной манипуляции изучаемой ими тематикой или выделяемыми на это ресурсами.

В том же контексте представляется весьма актуальной и заслуживающей специального изучения группа проблем, связанных с функционированием научно-исследовательских учреждений, в особенности их взаимодействием с дисциплинарными институтами и сообществами. Как мы могли убедиться, соответствующая организационная форма полностью дифференцирована от других норм и стандартов, составляющих систему нормативного регулирования исследовательской деятельности: не случайно персонал научно-исследовательских учреждений обычно рассматривает профессиональный и служебный рост как альтернативы (см. исследование этого явления в [24] или [44]), а не как взаимосвязанные процессы. По сути дела, научно-исследовательское учреждение представляет собой универсальное «устройство» для осуществления социального контроля, которое может быть одинаково эффективно использовано в какой угодно области исследований: в этом его фундаментальное отличие от производственных и в особенности управленческих учреждений, в которых один и тот же коммуникационный механизм не только задает средства осуществления и поддержания власти или систему информационных каналов, но и определяет выполняемые при их посредстве функции (см. [15]). Именно поэтому предпосылкой эффективного функционирования научно-исследовательских учреждений является не только поддержание определенных образцов распределения вознаграждений, но и определенная согласованность между подобными образцами и познавательными стандартами или стратегиями обмена информацией, принятыми на «переднем крае» исследования, а также дисциплинарными институтами (спонтанная или вызываемая определенными управляющими воздействиями). Между тем, несмотря на уже значительное число работ, посвященных функционированию научно-исследовательских организаций, динамика функциональных связей между организационными факторами и различного рода интеллектуальными действиями или процессами получения и распространения информации, связанными с получением и отчуждением научных результатов, остается в высшей степени неясной.

В более общем плане необходимо подчеркнуть то значение, которое в контексте обсуждавшейся нами проблематики приобретают границы между отдельными научными дисциплинами, а также сам феномен дисциплины: как мы пытались показать, именно дисциплинарные коммуникационные механизмы обеспечивают выполнение норм и стандартов, регулирующих обмен научными результатами между отдельными областями исследований, передачу этих результатов в другие области исследований и сферы деятельности, движение мигрантов и социализацию пополнения, а также любые другие взаимодействия между областью исследований и ее интеллектуальным или социальным окружением.

Строго говоря, перечисленные функции определяют необходимый минимум требований к эффективному управлению научными исследованиями, поэтому именно дисциплинарные коммуникационные механизмы оказываются тем основанием, над которым надстраиваются специализированные директивные, координирующие, финансирующие и административные органы или другие элементы национальной и международной систем организации науки. И действительно, хотя здесь наблюдается значительное разнообразие локальных модификаций (в зависимости от характера изучаемых проблем и явлений, а также национальных особенностей планирования, финансирования и организационного оформления), сложившиеся на различных уровнях управления научными исследованиями системы норм и стандартов обнаруживают отчетливую тенденцию к объединению относительно дисциплинарных коммуникационных механизмов, даже несмотря на наметившуюся в послевоенный период тенденцию к их свертыванию и размыванию (см. подробнее [16, с. 181—216]). В особенности важные функции указанные механизмы выполняют на высших уровнях управления научными исследованиями (Президиум Академии наук СССР, Национальный научный фонд США), определяя не только действующие здесь процедуры идентификации изучаемых проблем или оценки профессиональной компетенции персонала, но и принципы формирования экспертных и консультативных советов, а также структурирования соответствующих учреждений.

В таком контексте процессы функционирования и развития научной дисциплины естественно рассматривать как «представительную выборку» относительно той весь-

ма неопределенной совокупности явлений, которые репрезентируют нормативное регулирование исследовательской деятельности, а сам феномен дисциплины — как центральную единицу наблюдения при изучении ее динамики. Этот вывод определяет основные методологические принципы разработки исследовательских проектов, обеспечивающих получение представительных и заведомо сопоставимых эмпирических данных относительно всего многообразия взаимодействий и процессов, связанных с получением и отчуждением научных результатов. Как можно надеяться, осуществление таких проектов позволит преодолеть «мозаичность» имеющихся в настоящее время представлений о нормативном регулировании исследовательской деятельности (несомненно, повлиявшую на качество приведенной нами аргументации), а тем самым определить и предпосылки эффективного управления в данной области.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Александровская О. А.* Формирование и особенности сети научных учреждений США. М.: Наука, 1979. 208 с.
2. *Гвишиани Д. М.* Социальная роль науки и политика государства в области науки.— В кн.: Социологические проблемы науки. М.: Наука, 1974, с. 176—253.
3. *Геловани В. А.* Человеко-машинная система моделирования глобального развития.— В кн.: Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник 1980. М.: Наука, 1980, с. 12—34.
4. *Гриффит Б. Ч., Маллинз Н. Ч.* Социальные группировки в развитии науки.— В кн.: Коммуникация в современной науке. М. Прогресс, 1976, с. 131—153.
5. *Гриффит Б. Ч., Миллер А. Дж.* Сети неформальной коммуникации среди продуктивных ученых.— Там же, с. 155—182.
6. *Джеффри Ч.* Биологическая номенклатура. М.: Мир, 1980. 120 с.
7. *Иванова Т. П.* О коммуникативных единицах исследовательского сообщества.— В кн.: Системные исследования. Ежегодник 1975. М.: Наука, 1976, с. 54—63.
8. *Кара-Мурза С. Г.* Исследовательские методы как структурные элементы системы научного знания.— *Вопр. истории естествознания и техники*, 1981, № 4, с. 17—27.
9. *Кун Т.* Структура научных революций. М.: Прогресс, 1975. 288 с.
10. *Лекторский В. А.* Субъект, объект, познание. М.: Наука, 1980, 360 с.
11. *Мирский Э. М.* Междисциплинарные исследования и дисциплинарная организация науки. М.: Наука, 1980. 304 с.
12. *Мунипов В. М., Алексеев Н. Г., Семенов И. Н.* Становление эргономики как научной дисциплины.— В кн.: *Проблемы методологии в эргономике*. М.: ВНИИТЭ, 1979, с. 28—67 (Тр. ВНИИТЭ, вып. 17).
13. *Петрова Т. М.* Методологические особенности количественного

- выделения структурных единиц науки.— В кн.: Системные исследования. Ежегодник 1975. М.: Наука, 1976, с. 43—53.
14. *Резвин И. И.* Развитие понятия «структура языка».— *Вопр. философии*, 1969, № 8, с. 63—74.
 15. *Роджерс Э., Агарвала-Роджерс Р.* Коммуникация в организациях. М.: Экономика, 1980. 176 с.
 16. Сравнительный обзор организации и финансирования фундаментальных исследований в США и Канаде. М.: Прогресс, 1978.
 17. *Тарский А.* Истина и доказательство.— *Вопр. философии*, 1972, № 6, с. 87—99.
 18. *Швырев В. С.* Теоретическое и эмпирическое в научном познании. М.: Наука, 1978. 384 с.
 19. *Шубин Д. Е., Студер К. С.* Знание и структуры развития науки.— В кн.: Научная деятельность: структура и институты. М.: Прогресс, 1980, с. 382—418.
 20. *Яблонский Л.* Шайка делинквентов как промежуточная группа.— В кн.: Социология преступности. М.: Прогресс, 1966, с. 355—366.
 21. *Яблонский С. В.* Основные понятия кибернетики.— В кн.: Проблемы кибернетики. М.: Физматгиз, 1959, (вып. 2), с. 7—38.
 22. *Allen Th. J.* Managing the flow of technology: technology transfer and the dissemination of technological information within the R & D organization. Cambridge (Mass.); London: The MIT Press, 1978, XII, 319 p.
 23. *Amick D.* An index of scientific elitism and the scientist's mission.— *Sci. Stud.*, 1974, vol. 4, N 1, p. 1—16.
 24. *Carter R.* Are the work values of scientists and engineers different than managers?— In: *Work and technology*. Ed. Haug M. R., Dofny J. SAGE Publ., 1977, p. 125—140.
 25. *Chubin D. E., Moitra S. D.* Content-analysis of references: Adjunct or alternative to citation counting?— *Soc. Stud. Sci.*, L., 1975, vol. 5, N 5, p. 423—441.
 26. *Cole S., Cole J. R., Dietrich L.* Measuring the cognitive state of scientific disciplines.— In: *Toward a metric of science: The advent of science indicators*. Ed. Elkana Y. et al. N. Y. etc.: Wiley and Sons, 1978, p. 209—252.
 27. *Collins H. M.* The TEA set: Tacit knowledge and scientific networks.— *Sci. Stud.*, 1974, vol. 4, N 2, p. 165—186.
 28. *Collins H. M.* The seven sexes: A study in the sociology of a phenomenon.— *Sociology*, Oxford, 1975, vol. 9, N 3, p. 205—224.
 29. *Crane D.* An exploratory study of Kuhnian paradigms in theoretical high energy physics.— *Soc. Stud. Sci.*, L., 1980, vol. 10, N 1, p. 23—54.
 30. *Ezrachy Y.* Political context of science indicators.— In: *Toward a metric of science: The advent of science indicators*. Ed. Elkana Y. et al. N. Y. etc.: Wiley and Sons, 1978, p. 285—327.
 31. *Frame J. D., Carpenter M. P.* International research collaborations.— *Soc. Stud. Sci.*, L., 1979, vol. 9, N 4, p. 481—497.
 32. *Garvey W. D.* Communication: the essence of science. Oxford etc.: Pergamon Press, 1979, 332 p.
 33. *Goldstein E.* Effect of same-sex and cross-sex role models on the subsequent academic productivity of scholars.— *Amer. Psychol.* Wash., 1979, vol. 34, N 5, p. 407—410.
 34. *Goodell R.* The visible scientists. Boston; Toronto: Little, Brown and Co., 1977, vol. IX. 242 p.

35. *Hargens L. L.* Relation between work habits, research technologies and eminence in science.— *Sociol. Work and Occupation*, 1978, vol. 5, N 1, p. 97—112.
36. *Knorr K. D., Mittermeir R., Aichholzer G., Waller G.* Leadership and group performance: A positive relationship in academic research units.— In: *Scientific productivity: The effectiveness of research groups in six countries*. Ed. Andrews F. M. Cambridge: Cambridge Univ. Press; Paris: UNESCO, 1979, p. 95—120.
37. *Knorr K. D., Mittermeir R., Aichholzer G., Waller G.* Individual publication productivity as a social position effect in academic and industrial research units.— In: *Scientific productivity: The effectiveness of research groups in six countries*. Ed. Andrews F. M. Cambridge: Cambridge Univ. Press; Paris: UNESCO, 1979, p. 55—94.
38. *Kowalewska S.* Z badań nad społeczną funkcją nauki. Wrocław etc., 1974, s. 77—105.
39. *Long J. S.* Productivity and Academic position in the scientific career.— *Amer. Sociol. Rev.*, N. Y., 1978, vol. 43, N 6, p. 889—908.
40. *Magyar G.* Science and nationalism.— *Scientia (Ital.)*, 1978, vol. 113, N 9/12, p. 867—898.
41. *van Rossum W.* The development of sociology in the Netherlands: A network analysis of the editorial board of the *Sociological Gids*.— In: *Social processes of scientific development*. Ed. Whitley R. London; Boston: Routledge and Paul, 1974, p. 172—192.
42. RULES and PROCEDURES; Committee on scientific and professional ethics and conduct.— *Amer. Psychol.*, Wash., 1974, vol. 29, N 9, p. 703—710.
43. *Snyder R. A., Howard A., Hammer T. H.* Mid-career change in academia: the decision to become an administrator.— *J. Vocat. Behav.*, N. Y., L., 1978, vol. 13, N 2, p. 229—241.
44. *Stahl M. J., McNichols Ch. W., Manley T. R.* Cosmopolitan — local orientations as predictors of scientific productivity, organizational productivity and job satisfaction for scientists and engineers.— *IEEE Trans. Eng. Manag.*, 1979, vol. EM-26, N 2, p. 39—43.
45. *Stankiewicz R.* The size and age of Swedish academic research groups and their scientific performance.— In: *Scientific productivity: The effectiveness of research groups in six countries*. Ed. Andrews F. M. Cambridge: Cambridge Univ. Press; Paris: UNESCO, 1979, p. 191—222.
46. *Szalai A.* Research on research and some problems of research bureaucracy.— *Scientometrics*, 1979, vol. 1, N 3, p. 247—260.
47. *Whitley R.* Components of scientific activities, their characteristics and institutionalisation in specialties and research areas: A framework for the comparative analysis of scientific development.— In: *Determinants and control in scientific development*. Ed. Knorr K et al. Dordrecht; Boston: Reidel, 1975, p. 37—73.
48. *Whitley R. D.* Changes in the social and intellectual organisation of the sciences: Professionalisation and the arifmetic ideal.— In: *The social production of scientific knowledge*. Ed. Mendelson E. et al. Dordrecht; Boston: Reidel, 1977, p. 143—169.
49. *Wilson P., Farid M.* On the use of the records of research.— *Libr. Quart.*, 1979, vol. 49, N 2, p. 127—145.
50. *Zuckerman H.* Scientific elite: Nobel laureats in the United States. N. Y.: Free Press, 1977. XV, 335 p.

ПРИНЦИП СИСТЕМНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ДИЗАЙНА

ПАРАДИГМА СИСТЕМНОГО ДИЗАЙНА

Л. А. КУЗЬМИЧЕВ, В. Ф. СИДОРЕНКО

Теория и методология системного подхода, распространяясь на различные сферы знания и практической деятельности — науки, проектирования, управления, приобретает значение конкретных оперативных средств действия. Таким образом, она все более уточняется, обогащается, а отчасти видоизменяется. В этом плане весьма интересным и даже в чем-то парадоксальным оказалось развитие системной методологии в сфере дизайна.

В настоящей статье, не претендуя на исчерпывающее освещение системной проблематики в дизайне, мы попытаемся оценить, чем обогащает дизайн системную методологию и чем системная методология обогащает дизайн

ПАРАДОКСЫ СИСТЕМНОГО ДИЗАЙНА

Встреча дизайна с системной методологией, состоявшаяся достаточно давно (около двух десятилетий назад), приобретает сегодня новый оттенок, но не столько потому, что системная методология предложила дизайнерам принципиально новые идеи и средства, сколько в силу изменившихся обстоятельств в практике отечественного дизайна. В середине 70-х годов в нем произошел решительный поворот в сторону крупных комплексных дизайнерских разработок — дизайн-программ, охватывающих целые отрасли промышленности (типа ВО «Союзэлектроприбор»), функциональные службы деятельности (скажем, служба пожарной охраны), сферы массового обслуживания (например, городской транспорт, аэровокзал, универсам, система визуальных коммуникаций города) и т. д. Сама идея такого подхода существовала и раньше, но условия для ее

практической реализации созрели только теперь. Поэтому именно сейчас возник вопрос о методах проектирования в сложившейся новой ситуации, ибо оказалось, что арсенал средств, выработанных в практике проектирования отдельных промышленных изделий, в дизайн-программах занимает достаточно скромное место. Естественно было обратиться к системному подходу, тем более что само новое направление — системный дизайн — было в некотором роде стимулировано идеями системного подхода, развивавшегося вне и независимо от дизайна. Возникло противопоставление «штучного» и «системного» дизайна, ставшее предметом полемики (впрочем, не всегда оправданной).

Парадокс состоял в том, что системный подход в его существующих формах (системотехника, математическое моделирование систем, теория игр, исследование операций, структурно-функциональный анализ, матричные классификации, эвристические методы и т. д.), при всей несомненной эффективности его там, где объекты и проблемы проектирования могли быть интерпретированы на технический манер, оказался не адекватным самым существенным для дизайна проблемам, связанным с такими понятиями, как образ жизни, социально-культурная среда, эстетические ценности, массовая культура, техническая культура и т. п. Это дало повод некоторым теоретикам выступить в «защиту» дизайна от «вторжения» системного подхода в область для него «запретную». И действительно, запоздалая волна системного энтузиазма, не реализованного в 60-е годы, слишком нетерпеливое желание наверстать упущенное и одним махом перекрасить мир из «штучного» в «системный» без необходимой в таких случаях капитальной подготовки может привести к результатам, противоположным исходным целям.

Дизайнерская мысль существует и развивается в широком культурном контексте. Подобно тому как художественное слово обнаруживает бесконечное богатство смыслов, отражаясь в новых контекстах, так и дизайнерское слово выявляет свойственные ему смыслы, отражаясь в многогранной социокультурной среде. Однако все они фокусируются вокруг мира человека, воплощаемого в образах предметной среды. Внешние сферы и встречные культурные потоки имеют для дизайна значение выразительных языков культурной коммуникации. В этом смысле и системная методология — особый язык, открывающий в дизайне новые возможности. Как это ни парадоксально, системная

методология не привносит в дизайн извне какое-то новое содержание и подход, а лишь удостоверяет тот факт, что подлинно дизайнерский подход и есть подход системный. В принципе системности дизайн видит свое собственное отражение и как бы «припоминает» о своей системной природе. В таком ракурсе парадоксальной оказывается и оппозиция «штучный»—«системный» дизайн. Феномен «штучного» объекта обнаруживается только с системной точки зрения. И это естественно. Но парадоксально то, что «штучный» объект принципиально неустрашим из системного объекта дизайна. Исследуем этот парадокс внимательнее, так как из него вытекают некоторые важные следствия.

В его основе лежит несовпадение точек зрения на вещь у работников промышленности, торговли, потребителя, дизайнера. Для потребителя вещь неотделима от той среды, в которой она функционирует. «Выбирая что-либо в «Доме мебели», мы почти явственно созерцаем мебель дома. Мы приходим в магазин в незримой броне вещей, в капризном пузыре личного жилого пространства и не без усилий пытаемся совместить его сложную кривизну с каким-нибудь креслом-кроватью. Или сразу находим — вот оно!» [5, с. 6]. А если не находим? Тогда обнаруживается, что точка зрения потребителя на вещь не совпадает с точкой зрения промышленности. Промышленность наводнила рынок огромной номенклатурой вещей массового производства — унифицированных, классифицированных, стандартизованных, короче, системотехнически взаимосвязанных, но, с точки зрения потребителя, принципиально штучных, не способных образовывать целостные многопредметные ансамбли и системы, образующие среду жизнедеятельности.

Для промышленности системный подход столь же необходим, как и для потребителя, но состоит он совсем в другом. Промышленный техномир производится и развивается как особая материальная культура, в которой овеществляются, в частности, предметные формы быта, но которая вместе с тем обладает известной самодостаточностью. Более того, промышленный техномир, проникая в быт и другие сферы человеческой жизнедеятельности, перестраивает их в соответствии с присущими ему формами организации бытия. Например, унификация, типизация, агрегатирование, стандартизация и другие принципы и способы комплексного формообразования промышленного техномира органически врастают в быт и становятся его естественными формами.

Но процесс этот протекает конфликтно. Промышленность навязывает вещам свой образ. Она вынуждена изолировать вещь от всех социально-культурных контекстов и системных связей, кроме своих собственных. Прежде всего массовый характер промышленности (в конечном счете человеческими же потребностями диктуемый) требует понимания вещи как тела, имеющего измеримые пространственно-временные, физические характеристики. Это автоматически превращает вещь в «штуку», в измеримый объект счета. Но только относительно такого объекта можно поставить задачу массового промышленного тиражирования. Таким образом, «штучность» — это необходимый момент изоляции вещи от внешнего для промышленности социально-культурного контекста. Для промышленности предметный мир потребителя не выглядит как нечто целостное, связанное, системное, и потребитель не воспринимает промышленное изделие в тех связях с другими изделиями, которые значимы для промышленности.

В то же время промышленность производит не одну отдельную вещь, не много отдельных вещей, а некий системный продукт, обладающий именно как целое определенным экономическим, технологическим, конструктивным и социальным качеством. Количество изготовленных «штук» здесь переходит в новое качество. Изготавливаемая промышленностью вещь выступает как тысячекратно повторенный «штучный» объект только для потребителя, а скажем, для технолога «штучная» вещь — лишь внешнее проявление системы операций, связывающих в один целостный объект весь объем продукции. Так же поступает технолог или инженер-конструктор и с множеством «разных» (с точки зрения потребителя) вещей, сводя их к системному объекту, единство которого построено на единстве базовой модели и единой схеме процесса производства. Например, принцип унификации позволяет создавать объекты-конструкторы, из которых собираются разные вещи. Системными свойствами такой конструктор обладает только в сфере промышленности, а в сфере потребления предстает как набор штучных объектов, не связанных друг с другом (если, конечно, эта связь специально не проектировалась).

Теперь обратимся к дизайнерской точке зрения на вещь. Позиция дизайнера рефлексивна по отношению к двум предыдущим. Его задача — взаимоотразить точки зрения промышленности и потребителя. Для дизайнера

промышленное изделие в его натуральной чувственной данности — только внешняя сторона предметов промышленности, за которой скрываются подлинные промышленно-технические объекты — системы. Единичная вещь — «штука» — это превращенная форма натуралистического сознания, результат изоляции вещи от производственно-технического и социально-культурного контекстов.

Преодоление «штучности» есть преодоление изоляции вещи от контекста, погружение ее в промышленно-технический контекст, с одной стороны, и социально-культурный мир человека — с другой, т. е. распредмечивание ее в связях и системах человеческой социально-культурной жизнедеятельности.

Социокультурное распредмечивание устраняет вещь как промышленное изделие, вещь теряет форму, в которой она вообще может быть «узнапа» в промышленности как «своя». Поэтому нейтрализация вещи от социально-культурного контекста оказывается необходимым моментом в переходе от потребительского контекста к промышленному: нужно нейтрализовать социокультурный контекст, отделить «тело» вещи от ее «души», а затем «вдохнуть» в это тело другую душу — душу промышленности. Аналогичный процесс осуществляется и в обратном направлении: нейтрализация промышленно-технического контекста и распредмечивание вещи в социокультурном контексте потребления.

Таким образом, феномен «штучности» проявляется в момент нейтрализации системного контекста при переходе к другому системному контексту. Это как бы мертвая точка маятникообразного осмысляющего процесса. Системность объекта обретается на пути трансформации вещи в многоплановый системный контекст. Вещь парадоксальным образом оказывается представительницей системы в другой системе: система свертывается в вещь, чтобы проявиться в другой системе.

Отсюда следует, что дизайн вещей выполняет важную функцию моделирования и воспроизводства системы в языке другой системы. Например, технический прогресс постоянно обновляет производственно-технический язык, в котором должны воспроизводиться сложившиеся, т. е. известные и более или менее устоявшиеся предметные целостности (системы) культуры — быта, массового обслуживания, рекреации и т. п. Если считать известную культурную целостность константной, то любой предмет этой целостности, т. е. вещь, можно рассматривать как модель

целого. Проектируя вещь, дизайнер явно или неявно исходит из предположения о константности системы, внутри которой данная вещь функционирует. Он формобразует вещь по правилам этой системы и тем самым развивает систему изнутри, раскрывает ее трансформационные возможности.

Вещь сохраняет качества системы, ибо система является внутренней сутью вещи — правилом, каноном, парадигмой, на основе которой вещь строится. Дизайн вещей, следовательно, тоже системен, но еще раз подчеркнем, что система здесь уже задана, она является внешней средой, а не предметом и объектом проектирования. Поэтому дизайн вещей остается актуальным до тех пор, пока не исчерпаны трансформационные ресурсы системы. Когда же процесс трансформации исчерпывает систему, она теряет свою актуальность, а дизайн вещей приобретает вырожденную форму так называемого «штучного» дизайна. «Штучный» дизайн абсолютизирует вещь в «мертвой точке», когда она не принадлежит никакой системе: это вещь вне контекста, вещь-тело, лишенное души.

В этой точке и возникает проблема дизайна систем, точнее, проблема обновления системы в целом. Эта ситуация в корне меняет сам тип объекта проектирования. Если к тому же учесть, что в современной «мозаичной» культуре понятие системы приобрело достаточно местное, локальное значение обозримого в пространственно-временных границах объекта, то станет понятным, что описанная ситуация не редкая вспышка на ровном фоне дизайна вещей, а явление перманентное, постепенно заполняющее собой всю среду проектной действительности.

Возникает вопрос о содержательном источнике системообразования: откуда берется идея новой системы и из какого материала она строится. Ответом на этот вопрос является понятие дизайн-программы, введенное в теорию и методику дизайна совсем недавно. Понятие дизайн-программы раскрывается с двух сторон: во-первых, со стороны концептуального, во-вторых, в плане организационного программирования дизайн-системы.

ДИЗАЙН-ПРОГРАММА КАК ТИП КУЛЬТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

В одном из научно-фантастических рассказов робот, которому приказали вынести из комнаты все круглые предметы, открыл голову своего изобретателя и вынес ее за

дверь. Эта метафора моделирует проблему целеполагания в больших системах, проблему человеческой осмысленности выдвигаемых целей. Проектировщик несет нравственную ответственность за цели и последствия своих идей. А нравственное содержание целей выявляется в той идейной концепции, которая программирует целеполагание и сообщает осмысленность системе.

Важно отличать осмысление целей от их обоснования. Обосновать цель — значит указать соответствующий ей социальный объект (например, потребность) и организационную систему, способную эту цель реализовать. Но реальный целевой объект не всегда бывает осмысленным. Абсурдность — вполне реальное качество многих реализованных проектов и целевых программ. Дизайнеру важно знать не только то, что какая-то цель реально достижима, но и то, почему и как она возникла. За всякой значительной целью стоит определенная система взглядов на мир, на человека, на взаимоотношения его с природой и обществом, на его роль в истории, короче говоря, определенная культурная программа.

Общество всегда стремилось защитить себя от неразумных целей. Каждая эпоха вырабатывала свою культурную программу, управляющую социально-практической жизнедеятельностью. Известное распространенное понимание культуры как одной из систем управления социальной жизнедеятельностью — это синоним понятия культурной программы. Осмысление целей в дизайне систем осуществляется за счет механизма культурного программирования, сложившегося в процессе культурно-исторической эволюции дизайна как типа деятельности. Этот процесс в его существенных моментах воспроизводится в представлении о дизайн-программе как типе культурно-художественной программы. Генетически предшествующими формами культурно-художественной программы были канон и художественная программа. В генезисе этих форм сохранялся один и тот же тип структуры, определяющий сущность культурного механизма программирования: оперативный язык программы (формальная структура) опосредствует действия с реальными социальными значениями (социальные объекты), которые соотношены с соответствующими идеальными смыслами (культурными ценностями). Например, китайский театральный канон XVIII в. связывал формальное построение драмы и сценического образа с повседневной социальной реальностью, с одной стороны, и с сакраль-

ными, высшими идеальными смыслами, идущими от традиций буддизма, — с другой. В частности, канон устанавливал восемь обликов человека (глупый, безумный, больной, пьяный, знатный, богатый, бедный, низший), которые отображали его социальные типы. Вместе с тем число восемь имело сакральный смысл, оно включало сценический образ во вселенское действие, приобщало героя и зрителей к непреходящим законам бытия, «которые выводили человека за пределы времени и дарили ему вечность постоянно обновляющегося человечества» [3, с. 88]. В числе восемь, как и во всей формальной структуре канона сценического образа, было запрограммировано содержание, которое и воспроизводилось актером на сцене. Или другой пример: византийский храм строился по каноническим правилам. Его материальная структура — купол на четырех опорах. Вместе с тем — это символическое изображение Вселенной. Социально-материальный (реальный) и культурно-ценностный (идеальный) аспекты сняты в композиционной (знаковой) структуре храма — этом «живом» носителе культурной программы, объекте, обладавшем наибольшей социальной значимостью и духовной ценностью. Такого рода объекты называются культурными образцами.

Культурный образец воплощает и выражает идеал и образ человека, а также идеал и образ социально-культурной среды, в которой человек живет и действует. Это — системная модель мироздания. По модели-программе культурного образца в архаических канонических культурах оформлялось реальное жизненное пространство, предметный социально-культурный мир человека ¹.

На смену каноническим моделям мира пришли художественные системы (стили) и программы. Если в системе канона культурная программа дана сознанию априорно, то в художественной системе априоризм сменялся эстетической рефлексией и сознательным выдвижением программной эстетической концепции. Если в системе канона культурный образец был средством поддержания культуры, традиций, то в художественной системе логическое ударение делается на функции перепрограммирования. В про-

¹ «Вознесенный над землей мир выступает источником порядка, управляющего жизнью данного коллектива. Дифференциация культуры как процесс вычленения программы из деятельности на этом этапе пересекает важный рубеж. Совокупность представлений о мире и поведении как бы отделяется от коллектива, где она выработана, становится над ним. Общество возносит над собой свои собственные порядки» [2, с. 93].

цессе перепрограммирования эстетическая рефлексия трансформирует структуру культурного образца путем замещения отдельных значений. Такое замещение носит характер истолкования и интерпретации культурного образца, свойственных художественной критике.

Способ истолкования и интерпретации культурного образца связан с проблемой, которая ставится художником. Каждая эстетическая концепция выдвигает свои проблемы, что в свою очередь зависит от социально-культурной роли, которую принял на себя художник. Например, Маяковский определял свою роль в обществе с точки зрения строящегося будущего: «Для вас, которые здоровы и ловки, поэт вылизывал чахоткины плевки шершавым языком плаката» («Во весь голос»). Для выражения этой позиции Маяковский привлекал культурные образцы, вытолкнутые за рамки эстетики предшествующими художественными системами и эстетиками (символизм, романтизм и др.). Эпатируя публику, эстетические пристрастия которой символизировались в образе «благоухающей розы», он с гордостью называл себя «ассенизатором и водовозом», тем самым перерачивая сложившуюся иерархию ценностей.

Эстетическая рефлексия является главным конституитивным моментом художественной программы (поэтому здесь было бы уместно рассмотреть структуру эстетической рефлексии, однако объем статьи не позволяет этого сделать). Она берет на себя функции, ранее выполнявшиеся канонам: моделирование целостных систем — социально-целесообразных, культурносообразных (осмысленных) и композиционно выразительных. В отличие от канона, бывшего одновременно и идеальной моделью мира, и реальным социальным объектом, художественная программа реализуется в искусстве, материал которого условен, идеален, не совпадает с материалом реальной социальной жизнедеятельности и производства. Дизайн-программа в этом смысле сближается с канонам, так как ее идеальное содержание предназначено быть реализованным в предметных формах действительности посредством проектирования и производства. Вместе с тем мир художественной культуры является для дизайн-программ источником идей и эстетических концепций. Художественная позиция — связующий мост между сферами искусства и дизайна.

Заняв художественную позицию, дизайнер интериоризирует (пропускает через себя) содержание и структуру художественной системы: ее ценностную структуру, опор-

ные культурные образцы, образы человека и среды, формы эстетической рефлексии. Отсюда начинается конструктивное движение, точнее, «достраивание» художественной системы до реальных социальных объектов. Главная проблема, которая при этом должна быть решена — это замещение условного материала искусства реальным материалом проектирования.

Грубо говоря, нужно художественное произведение, вернее, художественную систему интерпретировать как проект. Проектировщики садово-парковых ансамблей XVII в. именно так интерпретировали пейзажи Клода Лоррена. Но речь, конечно, не идет о буквальном воспроизведении продукта искусства в реальных формах самой жизни. В. Кандинский, К. Малевич, П. Пикассо, конструктивисты перенесли центр внимания с изобразительного аспекта живописи на то, чем она создается: цвет, фактура, пространство. Художественное произведение было понято как вещь, соотносимая сама с собой, а не с тем, что находится вне ее. Но вместе с тем оно было идеальной моделью любой другой вещи; это была эстетика формирования мира изнутри, из самого себя: мир самоценен, он не должен быть изображением другого мира (античного и т. п.), ценность его в нем самом, в его собственной материи. Технологизм, конструктивизм и функционализм в дизайне и архитектуре родились из этой эстетики, в питательной среде ее художественных систем. В. Кандинский преподавал в Баухаузе. Его эстетическая концепция цвета вошла в культуру дизайна, материализовалась в дизайнерских проектах реальной цветовой среды, хотя сам Кандинский проектов не делал. Его картины были «художественными проектами», вернее, художественным языком цветового мышления.

Аналогичный язык, только в другом материале, создавал В. Татлин в своих скульптурах-конструкциях, которые ничего не изображали, но моделировали особое отношение к миру — конструктивное, исследовательское, изобретательное. Он же создавал проекты реальных вещей, которые не имитировали его абстрактные композиции, но были реализациями того же самого художественного языка и стиля мышления в социальной практике. Художественная система была соединена с реальными функциональными значениями. Идеальный («абстрактный», беспредметный) материал художественного произведения был замещен реальным (функциональным, социально-значимым) материалом утилитарных объектов. Причем такое замещение допуска-

лось и провоцировалось эстетикой конструктивизма. Проектируя стул как конструкцию из гнутой трубы, Татлин реализовал художественную программу своих же беспредметных композиций и создал культурные образцы дизайна, в дальнейшем многократно интерпретировавшиеся другими дизайнерами в связи с иными функциональными объектами. Например, стул из гнутой трубы стал родоначальником целого направления в дизайне мебели, в частности конторского оборудования. Такого рода культурные образцы, сформированные в результате замещения идеального материала художественных объектов реальным материалом социальных объектов, становятся посетителями дизайн-программ, которые воплощаются в ансамблях (художественных системах) предметной среды.

Дизайнерское программирование состоит из следующих основных фаз:

— получение «сигнала» из социального мира (позиция исследователя);

— введение «сигнала» в художественную систему (позиция художника);

— замещение идеальных значений художественной модели реальными значениями проектируемого социального объекта. Это замещение разыгрывается в воображении и моделируется в культурном образце (позиция проектировщика).

Нельзя сказать однозначно, с какого конца начинается дизайн-программирование: с получения «сигнала» из социума, с принятия художественной позиции или с культурного образца. Дизайн-программа «сигнализирует» миру и сама же является ответом на «сигналы» из него. Это парадоксально, но другого ответа нет. Дело в том, что мир «сигнализирует» только в ответ на активные действия дизайнера и именно так, как дизайнер, заставляет его «сигнализировать». Чтобы вызвать «сигнал», дизайнер должен чем-то «осветить» мир, должен иметь «источник света». Таким источником и является художественная система. Дизайнер отождествляется с той или другой художественной позицией (системой), принимает на себя ее эстетику и художественную программу и рефлектирует социальный мир в ее категориях, средствах, языке. Но, отождествляясь с художественной позицией, дизайнер сохраняет и момент внешнего критического и исследовательского отношения к ней, т. е. имеет точку опоры вне художественной системы. Это позволяет ему относиться к художественной пози-

ции как к роли, а к художественной системе как к своеобразной сцене, на которую дизайнер временно переносит социальный мир и, преобразовав его, «возвращает» обратно в реальность. Играя роль художника, дизайнер одновременно остается исследователем, включающим эту роль в рациональные модели, связывающие ее с социальным миром и замещающие идеальные значения художественной модели мира реальными значениями научной модели. Но процесс замещения в то же время управляется эстетической рефлексией. Художественная позиция является точкой опоры для научной модели. Кроме того, обе позиции совмещаются в третьей, проектной, включающей научно-художественную модель объекта в социально-техническую систему, в практику.

Таким образом, получение «сигнала», включение его в художественную систему и «возвращение» его в социальный мир — это процесс, развивающийся одновременно в нескольких направлениях, и начало его всегда условно. Но эта условная остановка процесса все же имеет очень важное методическое значение, значение поиска точки опоры. Наличие точки опоры, находящейся принципиально вне художественной системы, и позволяет дизайнеру свободно переходить от одной художественной системы к другой. Это можно наблюдать и в искусстве.

Оскар Уайльд говорил: «Жизнь — это искусство, а искусство — побочный продукт жизни». Пикассо, прожив долгую и плодотворную жизнь в искусстве, породил не менее десятка художественных систем, не отождествившись полностью ни с одной из них и всегда сохраняя точку зрения художника. В этом можно увидеть модель поведения дизайнера. Художественная позиция для дизайнера выступает как источник проектных средств, средств практического преобразования мира. Поэтому эстетика в дизайн-системе является «практической», как говорил Г. Земпер, или технической эстетикой, как мы говорим теперь. Началом дизайн-процесса является проблема, которую дизайнер берет из жизни. Социальные объекты даны дизайнеру только в виде проблем. Если не поставлена проблема, то и нет объекта проектирования. Значит, объекты социума не даны готовыми, их попросту не существует, пока дизайнер не проявит известную активность по их проблематизации и актуализации. Реальная жизненная проблема дает дизайнеру материал для осмысления и концептуализации. В проблеме, стало быть, воспроизводятся существенные

взаимосвязи дизайна с жизнью, с социальными сферами потребления, производства, культуры. В конечном счете все проблемы сводятся к одной — проблеме реализма, т. е. социального обоснования объектов дизайна систем, а это — предмет организационного программирования.

МЕХАНИЗМ ОРГАНИЗАЦИОННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДИЗАЙН-СИСТЕМЫ

Выше мы говорили о нетождественности понятий социального обоснования и культурного осмысления объекта дизайна. Это действительно так, и именно поэтому важно указать на связь между предметом организационного программирования — социальным объектом и предметом концептуального (культурного) программирования — ценностями. Организационное программирование имеет дело с такими социальными объектами, которые отвечают условию осмысленности. Поэтому организационная программа содержит в снятом виде культурную (концептуальную) программу. Естественно, чтобы происходило такое «снятие», в механизм организационной рефлексии должен быть включен план смысла (концепта). Анализ этой стороны дела не входит в нашу задачу, мы рассмотрим только модель организационной ситуации дизайна систем, которая поможет нам выявить реальные системные признаки объекта организационного программирования.

В организационную ситуацию комплексного дизайна систем входят следующие основные персонажи:

— дизайнер, понятый как система деятельности (дизайн-фирма), выполняющая заказ на дизайн-проект;

— потребитель, понятый как социокультурная система жизнедеятельности, являющаяся источником социального заказа на дизайн-проект и потребителем промышленной продукции;

— промышленная фирма, понятая как социотехническая система деятельности по массовому индустриальному изготовлению изделий;

— торговая фирма, понятая как система деятельности, опосредствующая обмен между промышленностью и потребителем.

Организационная ситуация как целое образуется естественными коммуникативными процессами и связями между названными персонажами. Коммуникация, стало быть, является сутью организационной ситуации, а значит, и пред-

метом организационной рефлексии. Дизайн-программа призвана выявить культурно-смысловые и социально-институциональные содержания коммуникативных процессов и дать им соответствующую формальную организованность, чтобы коммуникация осуществлялась безболезненно и свободно в адекватных ей организационных формах.

Произведенное отождествление понятий организации и коммуникации позволяет в дальнейшем говорить об организационной коммуникации, ситуациях коммуникации и субъектах коммуникации.

Прежде всего отметим, что перечисленные выше субъекты коммуникации названы по их основной функции в ситуациях коммуникации. Реальный субъект коммуникации почти всегда многофункционален. Так, промышленная фирма может выступать как потребитель продукции другой фирмы, торговая фирма может рассматриваться как потребитель комплекса торгового оборудования, потребление промышленной продукции может интерпретироваться как производительная деятельность и т. д. Вся эта функциональная многозначность порождает необычайное многообразие ситуаций коммуникации, которые необходимо внимательно анализировать и моделировать в конкретных обстоятельствах дизайн-программирования. Здесь же мы вынуждены упростить картину и считать, что субъекты коммуникации принципиально однозначны и никогда не совпадают друг с другом, даже в тех случаях, когда разные коммуникативные функции являются ролями одного и того же реального субъекта. Например, если промышленная фирма, производящая оргтехнику, заказывает дизайн-проект для самой себя как потребителя этой техники, то мы будем считать, что перед нами два разных субъекта коммуникации: промышленная фирма и потребитель.

Организационная коммуникация обеспечивает воспроизводство систем деятельности, участвующих в коммуникации. Содержанием процессов коммуникации является трансляция социального заказа от потребителя к другим субъектам и выполнение этого заказа. Основной процесс осуществляется между потребителем и промышленной фирмой, а дизайнер и торговая фирма — посредники основной коммуникации. Исключение составляет ситуация прямой коммуникации между потребителем и дизайнером, когда потребитель выступает в качестве заказчика дизайн-проекта, а дизайнер предлагает такое решение проблемы потребителя, которое не требует участия промышленной и

торговой фирм. В данной ситуации потребитель оказывается потребителем дизайн-проекта, а последний замещает промышленный продукт. Такая ситуация типична для дизайн-проектов, решающих проблему за счет реорганизации деятельности, а не за счет оснащения ее новыми техническими средствами. Например, некоторые проблемы в сфере обслуживания решаются таким образом.

Процесс коммуникации состоит во взаимообмене «текстами». Адресуя социальный заказ («текст») промышленности, потребитель рассчитывает на понимание со стороны промышленности и на удовлетворение заказа. Значит, потребитель моделирует определенный образ промышленности в социальном заказе. В свою очередь, промышленность, адресуя свой продукт («текст») потребителю, надеется найти сбыт и, следовательно, моделирует в продукте образ потребителя. Моделирование образа адресата в предмете коммуникации составляет сущность механизма коммуникации.

Неудовлетворенность потребителя продуктом промышленной фирмы и трудности, которые в связи с этим испытывает промышленная фирма, говорят об отсутствии нормальной коммуникации. Возможны следующие причины этой неудовлетворительной ситуации:

- неадекватное выражение образа потребителя в социальном заказе;
- неадекватное моделирование образа промышленности в социальном заказе;
- неадекватное моделирование образа потребителя в промышленном продукте;
- неадекватная интерпретация образа потребителя субъектом промышленности.

Все эти причины вызывают к положительной активности посредников основной коммуникации — дизайнера и торговую фирму, которые должны взять на себя роль формулирования и выражения социального заказа в форме, адекватной образам потребителя и промышленности. Эту роль долгое время выполняла преимущественно торговля, да и сейчас во многих отраслях промышленности, например в текстильной, торговая фирма сохраняет статус наиболее компетентного лица в вопросах потребительского спроса и содержания социального заказа. Дизайнеры, работающие в текстильной промышленности, выполняют проекты тканей по заданию торговых фирм. Дизайнер в данном случае выступает не как посредник основной комму-

никации, а как представитель промышленности, функции посредника выполняет торговая фирма.

При выявлении и формулировании социального заказа большое значение приобретает проблема коммуникации между дизайнером и торговой фирмой, ибо эта связь оказывается опосредствующей основную коммуникацию. Но в отечественном дизайне этот вопрос почти не разработан, поэтому, рассматривая механизм дизайнерского опосредствования основного коммуникативного процесса, мы будем затрагивать вопрос коммуникации между дизайнером и торговой фирмой в минимальной степени.

Речь пойдет о двух основных процедурах такого опосредствования:

— организационное моделирование образа потребителя с позиции промышленной фирмы;

— организационное моделирование образа промышленной фирмы с позиции потребителя.

Подчеркнем, что позиции потребителя и промышленной фирмы берутся в контексте дизайн-деятельности: это позиции, заимствованные дизайнером у других субъектов, его взгляд на промышленность с точки зрения потребителя и на потребителя с точки зрения промышленности.

Обычно заказчиком дизайн-проекта является промышленная фирма (министерство, отрасль, главк, проектно-конструкторское бюро, завод и т. д.). Заказчик — это функция формальной организационной коммуникации. Как это ни парадоксально, заказчик не обязан формулировать перед дизайнером социальный заказ, он лишь констатирует проблемную ситуацию, сложившуюся на уровне формального языка коммуникации: промышленности необходимо знать, что нужно производить, чтобы обеспечить свое экономическое воспроизводство, а потребитель не может или не знает, как и что сообщить промышленности о своих потребностях. Действительная проблема лежит в социальном заказе, который, однако, сам по себе не очевиден.

Социальный заказ не «изобретается» кем-то, а естественно формируется и открывается, угадывается дизайнером.

Главное в социальном заказе — это естественное институциональное содержание потребительской деятельности, конституированное соответствующими зафиксированными в культуре значениями (смысловой структурой). Например, использование техники в современном быту имеет сложившиеся социально-институциональные формы, кото-

рые поддерживаются или видоизменяются под влиянием культурных образцов (смысловых структур) быта: образцы автоматизированного быта, патриархального быта, коммунального быта и т. д. Такие естественно сложившиеся формы использования техники выступают по отношению к промышленности, производящей эту технику, реальным источником социального заказа. Но связь между сферой формирования социального заказа и сферой его обеспечения осуществляется в виде коммуникации, язык которой не всегда адекватен реальному содержанию социального заказа. Именно тогда и возникает проблема коммуникации, с которой заказчик обращается к дизайнеру. Для заказчика, если это — промышленная фирма, проблема состоит в том, что производить, а для дизайнера она состоит в том, чтобы привести в соответствие язык коммуникации с реальным содержанием социального заказа. Рассмотрим эту тему на условном методическом примере.

Допустим, промышленная фирма Φ_a , специализирующаяся на выпуске изделий типа a , получает сигнал от торговой фирмы, сбывающей эти изделия, о резком падении спроса. Фирма Φ_a обращается к дизайнеру с предложением модернизировать изделие a , т. е. улучшить его потребительское качество. Проанализировав ситуацию, дизайнер приходит к выводу, что никакая модернизация делу не поможет, ибо суть проблемы состоит в другом: образ потребителя в сфере промышленности не адекватен оригиналу, поэтому и язык коммуникации (предмет a) не выражает сути социального заказа. Методический принцип, которым руководствуется опытный дизайнер в таких случаях, звучит парадоксально: заказчик заказывает неожиданность, он желает не узнать свой замысел в исполнении. И дизайнер действительно предлагает заказчику решение не той проблемы, с которой он к нему обратился, а той, которая соответствует сути дела.

А суть дела, как выяснилось, состоит в неадекватности предмета коммуникации a изменившемуся типу потребителя и новому социальному заказу. Промышленная фирма Φ_a продолжает ориентироваться на «атомарного» потребителя K_a , использующего предмет отдельно и независимо от предметов b и c , производимых фирмами Φ_b и Φ_c в то время как в сфере потребления эти предметы используются как единый комплекс некоей комплексной деятельности $K(a, b, c)$. Потребитель практически не имеет возможности выразить вовне новый социальный заказ и ад-

ресовать его промышленности — ведь формой коммуникации его с промышленностью является единичное изделие *a*. О своих потребностях потребитель может заявить только в форме требований к этому изделию. Заказ на такой комплекс, где каждый предмет *a*, *b*, *c* обладает новыми комплексными свойствами *a'*, *b'*, *c'*, просто некому адресовать, так как никакая фирма его не производит. Даже когда у потребителя спрашивают, в каких предметах он нуждается, он указывает на те предметы, которые сейчас производятся промышленностью, ибо они стали формально-языковым стереотипом. Новый комплексный предмет потребления еще нужно уметь вычлениить.

В свою очередь, промышленная фирма тоже не способна увидеть образ потребителя и социальный заказ в его целостности, потому что она видит потребителя сквозь призму производимого ею же частичного продукта *a*. Данному продукту соответствует образ потребителя K_a .

Неадекватность этого образа реальному потребителю замечается не в промышленности, а в торговле. Торговая фирма, реализуя продукцию разных производителей, наблюдает непосредственно некоторые внешние проявления социального заказа на комплексный объект. Для деятельности торговой фирмы, нормальное существование которой зависит от баланса между спросом и предложением, проблема комплексного предмета коммуникации находит выражение в понятии оптимального ассортимента товаров.

Ассортимент — это специфический предмет и категория организационной коммуникации. Ни у потребителя, ни у промышленной фирмы, рассматриваемых по отдельности, вне коммуникативной связи, нет проблемы ассортимента. Она возникает только в точке их соприкосновения, там, где есть проблема взаимопонимания и взаимосогласования этих сфер. Реально потребитель и промышленность встречаются в сфере торговли, в ней поэтому и появилась впервые эта категория. А поскольку рынок — один из рычагов управления экономикой и хозяйством, то и ассортимент оказывается одной из важных категорий управления народным хозяйством и регулирования отношений между потреблением и производством.

Мы затронули эту тему только для того, чтобы объяснить, в каком виде социальный заказ на комплексный объект потребления и производства транслируется дизайнеру из сферы управления. Проблема оптимального ассортимента является предметом формальной организационной ком-

муникации между всеми ее участниками. В этом виде предмет организационной коммуникации не противоречит смыслу социального заказа: то, что на уровне формального языка организационной коммуникации выражается категорией «ассортимент», в содержательном плане предстает как комплексный предмет комплексного потребления и комплексного производства. С помощью категории «ассортимент» перекидывается мостик и устанавливается коммуникативная связь между потребителем и промышленностью на качественно новом уровне.

Поэтому, обнаружив неадекватность образа потребителя у фирмы — заказчика Φ_a и выявив реальное содержание социального заказа, дизайнер переходит в плоскость формальной организационной коммуникации и выражает проблему в языке оптимального ассортимента. Этот шаг в корне меняет формальную структуру коммуникативной ситуации. Если образу потребителя $K(a', b', c')$ соответствует оптимальный ассортимент предметов a', b', c' , обладающих качествами взаимосогласованности (ансамбль, стиль, художественная система), то проблема, следовательно, состоит в том, чтобы смоделировать адекватный этой ситуации образ промышленной фирмы и найти нового соответствующего заказчика комплексного дизайн-проекта.

В этом пункте процедура дизайнерского опосредствования основной коммуникации приобретает зеркальный вид. Теперь ставится задача организационного моделирования образа промышленной фирмы с позиции комплексного потребителя. Как пишут С. Р. Микулинский и Г. Х. Попов, «сегодня ни одна сколько-нибудь крупная задача не может быть решена в рамках одного министерства или одного административно-территориального подразделения страны. Новый автомобиль, костюм нового фасона, дополнительный центнер урожая пшеницы с одного гектара сегодня является продуктом усилий нескольких отраслей, часто нескольких десятков отраслей» [4, с. 175]. Не учитывать это естественное организационное функционирование промышленности при формулировании социального заказа и выражении его в дизайн-программе — значит не быть реалистом. А учитывать — значит заниматься организационным программированием коммуникативных связей дизайнера с промышленностью. Когда такое программирование отсутствует, дизайнеры терпят неудачу с внедрением проекта.

Дизайн-программа обеспечивает организационное вклю-

чение дизайн-проекта в систему управления промышленностью в связи с решением данной конкретной социально важной проблемы. Причем дизайн-программа не перестраивает существующие организации, а выявляет скрытые в них возможности, открывает новые, ранее неизвестные функции, дополняет существующие организации собственными оргструктурами. Например, дизайнер может заключить серию договоров с различными промышленными фирмами, не имеющими единого органа управления, и осуществить в дизайн-программе такую их координацию, которая обеспечивает комплексность продукции этих фирм с точки зрения потребителя. В этой ситуации отсутствие единого органа управления компенсируется собственной организационной активностью дизайнера (дизайн-программой). Программный подход, по мнению специалистов, не заменяет существующую систему управления, а дополняет ее, усиливает и частично трансформирует ее, приспособлявая ее к решению программных задач.

Организационное моделирование образа фирмы-заказчика и есть средство поиска способов интеграции дизайна с реальной организационной системой промышленности. В таком поиске происходит взаимопроецирование содержания социального заказа и наличных социально-материальных условий его удовлетворения. Интеграция этих двух планов дает тот или иной тип комплексного объекта потребления и производства, чему на уровне формального языка организационной коммуникации соответствует тип оптимального ассортимента.

Организационные ситуации и системы давно являются объектами дизайнерского проектирования и программирования, многие западные дизайн-фирмы специализируются только на решении организационных проблем, с которыми к ним обращаются заказчики. Но до сих пор организационная коммуникация дизайн-фирмы со своими партнерами и клиентами не рассматривалась как предмет дизайнерской разработки. Организационные проблемы дизайна считались делом администраторов, а не дизайнеров. Между тем организационная деятельность есть непременное условие решения содержательных проблем дизайна. Организация не замечается и кажется несущественной для творческого процесса, пока она обеспечивает нормальную коммуникацию. Обращение дизайнеров к сложным системным объектам стимулировалось, с одной стороны, нарушением нормальных организационных коммуникаций, а с другой сто-

роны, само привело к таким нарушениям. Оказалось, что каждая ситуация создания сложного системного объекта является уникальной с организационной точки зрения, не укладывается в известные рамки и готовые схемы, а значит, и требует специального оргпроектирования и программирования. Идея дизайн-программы была выдвинута как такая форма, в которой осуществляется организационное проектирование и управление дизайн-процессом.

* * *

Таким образом, парадигма системного дизайна достаточно своеобразна. Она включает в себя целый ряд категорий — эстетико-культурных, семиотических, организационно-драматургических и др., выделяющих ее на фоне хорошо известных понятий системного подхода. Разыгранные нами сюжеты встречи дизайна с системной методологией наглядно показывают, чем интересна для дизайна эта встреча: системный подход как бы напомнил дизайну о его собственной системной сущности. Понятие дизайн-программы стало теоретической и практической формой этого осознания, ибо именно программа делает систему подлинно специфическим предметом проектирования, несводимым к вещи. Вместе с тем и вещь, и «штучный» объект входят в парадигму системного дизайна.

Дизайн, в свою очередь, актуализирует в системном подходе проблемы человека, культуры, множественности позиций. Система предстает как диалог многих точек зрения на объективную реальность, причем тематическим центром этого диалога оказывается проблема человека, его места в мире, моделируемом данной системой.

Дизайн, на наш взгляд, развивает системный подход до логической полноты, внедряя в него идею культуры и принцип социокультурной и эстетической рефлексии содержания. Собственно эстетической рефлексии принадлежит роль практического средства освоения социально-культурного содержания. Введение названного принципа в системный подход естественно приводит к постановке вопроса о социально-культурной позиции проектировщика системы, в частности, об ответственности его перед обществом. Таким образом перекидывается мостик от системного подхода к высшим ценностям культуры.

В этом же направлении развивается идея программного

Подхода, доводимая до логической полноты в понятии дизайн-программы.

Естественно, логическая полнота системного и программного подходов реализуется в пределах жизненного материала, который используется дизайном. Поэтому наши выводы ни в коей мере не следует понимать как попытку узурпации системной практики и методологии вообще. Речь идет о развитии подхода внутри дизайна, а окажет ли это какое-то влияние на смежные области системной практики — вопрос другой. Думается, что есть более широкие культурные процессы, в которых эволюционируют системные идеи. Дизайн лишь в какой-то степени отражает эти процессы. И надо сказать, что, доводя принцип системности до логического предела, до категории культуры, дизайн приходит к постановке проблем, объективно не укладывающихся в понятие технической системы. Принцип множественности точек зрения, моделируемых дизайнером как диалог, а не как проекции монологической метапозиции — этот принцип также требует расширения существующих представлений о системах.

Во всяком случае, думается, что и для системной методологии встреча с дизайном оказалась достаточно интересной. Дизайн напоминает системному подходу о его первоначальном глобальном значении. Сужение понятия системы до значения системотехнической организации деятельности, происшедшее в XX в., оправданное во многих отношениях, вовсе не оправдывает того, что оказались забытыми и перестали воспроизводиться другие структурные и содержательные аспекты этого понятия, связанные с культурологической рефлексией и процессами смыслообразования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьмичев Л. А., Сидоренко В. Ф. Дизайн-программа: Понятие. Структура. Функции.— В кн.: Теоретические и методические проблемы художественного конструирования комплексных объектов. М., 1979, с. 9—34. (Тр. ВНИИТЭ. Сер. Техн. эстетика; Вып. 22).
2. Левинсон А. Г., Долгий В. М. Архаическая культура и город.— *Вопр. философии*, 1977, № 7.
3. Серова С. А. «Зеркало Просветленного духа» Хуан Фаньчо и эстетика китайского классического театра. М.: Наука, 1979. 222 с.
4. Стефанов Н., Симеонова К., Костов К., Качаунов С. Теория и метод в общественных науках. М.: Прогресс, 1967. 197 с.
5. Тихонов В. Жилая среда: реальность и проблемы.— *Декор. искусство СССР*, 1977, № 4(197), с. 9—11.

ДИЗАЙН СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ПРОЕКТНОЙ КОНЦЕПЦИИ

Д. Н. ЩЕЛКУНОВ

В последнее десятилетие в развитии отечественного дизайна отчетливо наметилась тенденция проектировать крупные комплексные объекты (дизайн систем). Одна из особенностей таких объектов состоит в том, что в отличие от так называемых штучных объектов они не имеют прототипа. Ситуация проектирования крупного комплекса почти всегда уникальна, своеобразна, конкретна, здесь совершенно неэффективны традиционные методы модернизации прототипа. Более того, комплексный объект вообще не задан дизайнеру в некоем готовом виде, а в некотором смысле создается, вернее, проблематизируется и актуализируется определенной проектной установкой. Это выдвигает сегодня на первый план проблему теоретико-методического осмысления данного явления, и в частности развития имеющихся профессиональных методов и средств.

Складывающаяся практика дизайна систем свидетельствует о все более широком включении в дизайн-деятельность идей, понятий и методов системного подхода [9]. И если, например, рассматривать социотехнический аспект дизайна систем, то легко обнаружить значительное совпадение его методики с методикой программно-целевого подхода. Однако поскольку конкретное содержание дизайн-деятельности достаточно своеобразно, то возникает необходимость в специальной интерпретации общих категорий и методологии системного подхода (системотехники, программно-целевого подхода) применительно к материалу и содержанию дизайн-деятельности.

Специфику дизайн-деятельности, определяемую ее социально-культурным смыслом, и особенности преломления в ней системного подхода можно прояснить, рассмотрев феномен проектной концепции — содержательного и организующего центра в дизайне систем, фокусирующего в себе множество сторон дизайн-деятельности и соответственно ее проблем. Проектная концепция определяет конечное содержание проекта системы, задает ее модель в «послепроектном» будущем и открывает пути ее реализации. Она устанавливает принципы и формы решения проектных за-

дач, обуславливая адекватные им методы и средства работы. Она служит инструментом координации действий и базой для расчленения объекта при распределении работы между членами проектного коллектива. Проектная концепция, оформленная в виде специального документа, выполняет роль транслятора единой проектной идеологии, материала для обсуждения и принятия решений и т. д.

КОНЦЕПТУАЛЬНОСТЬ В ДИЗАЙНЕ

Прежде чем рассмотреть феномен проектной концепции, необходимо очертить место в дизайне концептуальности вообще, так как проектная концепция — это в некотором роде ее частный и производный случай.

Концептуальность — стержень всякого, в том числе и дизайнерского творчества. И термин «концепция» применительно к творческой деятельности прочно вошел в обиход искусствоведения, теории архитектуры, технической эстетики, характеризуя чаще всего профессионально-идеологические особенности и творческие (в частности, эстетические) принципы того или иного течения, школы или отдельного мастера. Но это не единственная форма концептуальности, ее виды достаточно многообразны. Если попытаться упорядочить их относительно того значения, которое они имеют в творческой деятельности, то получится типология, имеющая явно выраженную иерархичность.

Базовый слой ее образует концепция деятельности (в нашем случае — дизайна). Дизайнерское творчество, будучи социально обусловленным и направленным, начинается с определенной социально-культурной позиции профессионала. Каковы задачи деятельности в данный исторический момент, какова ее социально-культурная роль, в чем, исходя из этого, состоит ее существо? — в этих и подобных им вопросах раскрывается своеобразие той или иной позиции, той или иной концепции дизайна¹.

¹ Следует отличать концепцию дизайнера как явление профессионально-идеологическое, присущее дизайнеру-творцу и движущее его деятельность, от концепции дизайнера, выстраиваемой теоретиком, для которого дизайн является внешним объектом исследования и научного описания. Такая «теоретическая» концепция имеет прежде всего гносеологическое, а не продуктивно-творческое значение, хотя связь между «профессиональной» и «теоретической» концепциями дизайнера может быть самой тес-

Разумеется, концепции деятельности обусловлены общим мировоззрением их носителей — совокупностью их идеологических, этических, эстетических взглядов. Концепции «органичной архитектуры» Ф. Л. Райта и «тотальной архитектуры» В. Гропиуса, концепции «гуманистического» дизайна В. Папанека и антифункционализма В. Нельса — все это примеры концепций деятельности, ориентированных на определенную модель общества, декларирующих определенную социально-культурную роль деятельности и соответственно ее творческий метод [13, 7, 22, 20, 21]. Яркие примеры такого типа концепций дает нам и история отечественного дизайна: концепции «производственников» 20-х годов, поставивших задачу переустройства быта в соответствии с новым, революционным содержанием жизни, концепции русских конструктивистов, создававших эстетику века машины [3, 4, 15, 6, 11].

Конечно, далеко не каждый дизайнер имеет такую развитую, четко сформулированную и публично объявленную концепцию, как, скажем, концепция «тотальной архитектуры» В. Гропиуса или изложенная Я. Черниковым буквально по пунктам концепция конструктивизма [16]. Более того, провозглашенная концепция отнюдь не всегда адекватна реальному творчеству дизайнера (функционализм, например, — свидетельство тому). Но, безусловно, та или иная — развитая или примитивная, оригинальная или заимствованная, цельная или эклектичная, осознанная или подсознательная — концепция дизайна имеется у каждого дизайнера: без этого он просто не может осуществлять своей деятельности, ибо его деятельность это и есть реализация некоей концепции.

Общая концепция дизайна, зачастую не очерченная четко в сознании дизайнера целиком, бывает весьма детализированной по частным аспектам деятельности — по проблеме творческого метода, по подходу к использованию отдельных средств и т. п. Таковы, например, концепция «мультипликации цвета» Э. Соттсасса (использование в окраске изделий преимущественно одного цвета разных, дополняющих друг друга оттенков)² или концепция плас-

ной, вплоть до полного слияния (в тех, например, случаях, когда дизайнер-практик выступает одновременно и в роли теоретика). В данной статье речь идет только о «профессиональных» концепциях.

² Э. Соттсасс при этом апеллирует к природе [8].

тики М. Беллини (формообразование «поверхностей постоянного напряжения»), мотивированная с одной стороны, новыми материалами и технологическими требованиями, а с другой — бионическим подходом к объекту [8, 5]. Концепции такого типа особенно подвижны, изменчивы (и творчество тех же Э. Соттсасса и М. Беллини подтверждает это). Здесь уместно указать на диалектический характер концептуальности, на то, в частности, обстоятельство, что для творчества дизайнера столь же важны последовательность в осуществлении своей концепции, сколь и ее постоянное развитие согласно велению времени.

Концепция деятельности в скрытом или явном виде обязательно содержит в себе концепцию совокупного объекта деятельности, так как именно на него она и направлена. Поэтому, например, излагая свою концепцию «органичной архитектуры» как деятельности, Ф. Л. Райт тут же рисует и модель (концепцию) города как ее объекта [13].

Аналогично и в дизайне: за любой его концепцией стоит соответствующая концепция объекта (например, предметной среды в целом) и самый способ его видения. При любой трактовке объекта концепция описывает его идеальную прогностическую модель, которую дизайнер стремится реализовать в своем творчестве. Заметим, кстати, что природа концептуальности в дизайне такова, что она всегда продуктивна в том смысле, что она непременно нацелена в будущее.

Наличие прогностической модели в концепции объекта деятельности не означает видения его обязательно во всех деталях, вплоть до нюансов морфологии, стилистических черт и т. д. — концепция закрепляет прежде всего генеральные принципы, связи, структурные свойства объекта.

Более конкретизированным может быть представление какого-либо фрагмента общего объекта. Так, если дизайнер специализируется в некоторой, относительно узкой области (станкостроение, оборудование жилища и т. д.) или просто проявляет к ней особый интерес, то его концепция такого частного объекта может приобрести не только словесно-описательную, но и визуальную определенность. Примеры такого типа концепций — известная концепция жилища Ле Корбюзье («дом — машина для жилья»); производственной среды С. Краля; концепция конторы, утверждаемая фирмой Оливетти; «динамичного» жилища Д. Коломбо; регулируемой жилой среды группы «Аркигрэм» и т. п. [10, 12, 19, 18, 14]. Все они описывают не

конкретные, прямо реализуемые объекты (конкретные жилища, завод, контору и т. д.), а их собирательные, обобщенные и идеализированные модели. На их примере наглядно прослеживается черта, присущая дизайнерским концепциям любого типа, а именно: в основе их всегда лежит определенная понятная модель процессов жизнедеятельности и поведения человека, обеспечиваемых этим объектом. Иначе модель объекта теряет всякий смысл. А точнее говоря, действительно существенным содержанием всех дизайнерских концепций и является представление о жизнедеятельности человека.

Так, в концептуальных построениях русских «производственников» отражена прежде всего определенная картина социального быта, человеческих отношений в обществе победившей пролетарской революции. Образ жизни и поведения человека является главным у Ле Корбюзье. У С. Краля центральное место занимает его видение организации человеческого труда, взаимоотношений человека и машины. Концепция автозаправочной станции, реализованная дизайнерской фирмой SEI, развивает в первую очередь определенную модель поведения и действий автомобилиста в ситуации обслуживания автомобиля. Примечательно также, что известная программа дизайна фирмы Браун началась с моделирования типа потребителя — адресата продукции фирмы (его совокупного образа, предпочтений, поведения в быту) [23, 24].

Наконец, последний выделяемый нами тип — проектная концепция, разрабатываемая специально либо вынашиваемая интуитивно дизайнером применительно к конкретным объектам, условиям. Она необходимое звено в процессе проектирования, в движении от постановки задачи к ее решению (проекту). В принимаемой дизайнером проектной концепции выражается его целостное представление о необходимых свойствах объекта разработки, связях его с человеком и средой, о композиционно-стилистических особенностях и т. п. Проектную концепцию можно определить так же, как мысленную модель объекта, его замысел.

Нам важно подчеркнуть иерархическую связь описанных типов концепций, в частности обусловленность проектной концепции представлением о совокупном объекте дизайнерской деятельности и в более широком плане — дизайна в целом. Таким образом, проектная концепция, а вслед за ней и продукт проектирования, появляются во

взаимодействии, с одной стороны, конкретных потребностей, условий, возможностей (функциональных, производственных, рыночных и т. п.), а с другой — исповедуемой дизайнером концепции деятельности и ее идеального объекта, суммирующей ценностные представления дизайнера, его профессиональную позицию, главную тему его творчества и т. п. С этой точки зрения каждый конкретный проект (объект, задача) выступает как повод, как материал для реализации дизайнерских концепций. Здесь важно подчеркнуть предопределенность замысла и проектного результата общей концепцией дизайнера.

ПРОЕКТНАЯ КОНЦЕПЦИЯ В «ШТУЧНОМ» И СИСТЕМНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

В отечественной практике с преобладающим поныне «штучным» проектированием отдельных вещей или их небольших комплексов разработка проектной концепции обычно не выделяется в качестве специального нормативного этапа процесса проектирования (например, в рабочих программах, календарных планах), не оформляется в виде соответствующего документа. Это, однако, не означает, что дизайнер вовсе не разрабатывает ее: фактически с момента получения заказа и до этапа предложения он явно или подспудно вынашивает свою проектную концепцию. Не оформляемая специально при этом в виде особого документа, проектная концепция тем не менее находит определенное вербальное или визуальное выражение в других проектных материалах: в первом случае тяготея к форме технического задания или выводов отчета о предпроектном анализе, во втором — сливаясь с эскизным предложением.

При проектировании системы положение меняется: специальная, выделяемая как нормативный этап и оформляемая как проектный документ, разработка проектной концепции становится обязательной. Этому имеется ряд причин.

Прежде чем начать собственно проектирование, дизайнеру необходимо найти общее основание, платформу, обеспечивающую объединение элементов (например, отдельных предметов) в цельную систему, а также сформулировать сквозные для всех них принципы существования и соответственно разработки. Это и является стержнем проектной концепции, отображающей модель «жизни» будущего,

строящегося как система объекта. Данная модель сравнительно с моделью «штучного» объекта достаточно сложна, что требует фиксации ее в специальном документе.

Если «штучный» объект дизайнер разрабатывает либо в одиночку, либо с небольшим коллективом единомышленников, то в проектировании системы участвует значительное количество специалистов, подчас рассеянных по разным организациям, городам и, что не менее существенно, не всегда стоящих на одной проектно-методологической позиции. Отсюда — ряд творческих и организационных проблем.

Во-первых — проблема расчленения объекта для распределения работы по исполнителям. Это распределение должно быть адекватно самой структуре объекта и, следовательно, ему должно предшествовать построение модели — концепции объекта. Возьмем относительно простой пример: при разработке комплекса кухонного оборудования распределение работ по исполнителям будет различным в зависимости от того, задумана ли кухня состоящей из отдельных комбинируемых блоков (плита, мойка, холодильник и т. п.) или как единый, не членящийся на блоки организм-комбайн. В первом случае, очевидно, возможно распределить работу по блокам оборудования, а во втором — иначе, например, по элементам управления, несущим конструкциям, электрической или гидравлической части и т. д. и т. п.

Во-вторых, расчленение объекта и разделение работ содержит противоположную проблему — соединения частей (элементов) объекта в одно целое: как изготовленные на разных заводах детали машины должны в конце концов собраться вместе и точно подойти друг к другу, так и выполненные отдельными проектировщиками фрагменты системы должны в результате составить одно целое. И подобно сборочному чертежу машины, концепция выполняет роль программирования действий и результатов. Иными словами, в ней должны быть точно описаны характеристики отдельных элементов системы, принципы их построения и способы соединения в целостность. Таким образом, проектная концепция служит инструментом координации работ и транслятором единой проектной идеологии, что также требует оформления ее в специальный, доступный всем разработчикам проектный документ.

Обратимся опять к примеру с кухней. Если работа распределена по отдельным блокам оборудования, то про-

ектировщикам должны быть заданы сквозные принципы проектирования изделий, обеспечивающие их взаимосвязанность: по единому алгоритму действий с оборудованием, по размерам блоков, по цветофактурному решению, по пластическим характеристикам и т. д. Без наличия общей модели объекта-кухни проектирование ее частей просто невозможно. Поэтому концепцию можно определить как проект проекта.

Отметим, что в «штучном» проектировании проблемы координации действий, трансляции проектной идеологии, организации работ и т. д. не стоят столь остро и разрешаются обычно в непосредственном постоянном общении проектировщиков.

Проектирование системы требует сравнительно со «штучным» проектированием гораздо больших затрат средств, труда, времени. В частности большой трудоемкостью отличается разработка эскизного предложения. И если в «штучном» проектировании можно позволить себе его разработку без предварительного обсуждения и утверждения проектной концепции, а в случае непринятия предложения (заказчиком, художественно-техническим советом) — разработать новое, то при проектировании системы такая тактика не годится (ввиду большой трудоемкости, затрат ресурсов и т. д.). Неудача с эскизным предложением фактически ведет к срыву работы. Это обстоятельство также обуславливает роль и место этапа разработки проектной концепции в общей схеме процесса проектирования системы.

Наконец, последняя (но не по значению!) выделяемая нами причина — это социальная ответственность дизайнера за последствия реализации проекта системы. Дизайнерская ошибка при создании отдельной вещи в конце концов поправима, а ущерб от нее не столь уж велик. Социальные же, экономические, культурные и другие последствия в случае неверного проектного решения при создании системы могут быть огромны и необратимы. И дело тут не только в количественном, но и в качественном различии: при проектировании системы дизайнер принимает решения, глубоко затрагивающие сами процессы жизнедеятельности, экономические, производственные, организационные и другие вопросы, которые зачастую и не возникают при проектировании единичной вещи.

ФУНКЦИИ ПРОЕКТНОЙ КОНЦЕПЦИИ

Перечисленными потребностями диктуются конкретные функции проектной концепции в процессе проектирования системного объекта. Подытоживая сказанное, эти функции можно сгруппировать следующим образом.

1. Функция моделирования и прогнозирования. Это — базовая функция проектной концепции. Принятая модель объекта в его прогностическом виде (замысел, «проект проекта») служит основой для осуществления других функций проектной концепции. (Говоря о модели объекта, мы, разумеется, имеем в виду и модель процессов жизнедеятельности, обеспечиваемых этим объектом, т. е. совокупную картину «будущей реальности»).

2. Функция программирования и координации. Концепция как модель объекта предполагает соответствующую программу действий по ее проектной реализации, задает адекватный ей алгоритм операций. На ее основе осуществляется координация работ отдельных исполнителей. С точки зрения нормативного построения процесса проектирования концепция играет важную процессуально-организующую роль, связывая этап предпроектных исследований с этапом эскизного предложения.

3. Коммуникативная функция. Проектная концепция, оформленная как документ, имеет несколько направлений адресования. Во-первых, она транслирует единую проектную идеологию самим членам коллектива проектировщиков, обеспечивая единство в понимании целей, установок, средств, принципов, норм и т. д. Во-вторых, проектная концепция, доведенная до заказчика, представителей планирующих органов, торговли и других заинтересованных специалистов, служит основой для обсуждения, принятия ответственных решений, контроля и т. п. В-третьих, она репрезентирует вовне (профессиональной общественности, потребителям, прессе) идеи работы, информирует о перспективах, чем также может способствовать обсуждению, высказыванию новых идей и т. д.

СТРУКТУРА ПРОЕКТНОЙ КОНЦЕПЦИИ

Исходя из проектных потребностей и функций проектной концепции, ее структуру можно афористически определить через три вопроса: зачем? что? как? То есть структура складывается из следующих трех основных частей-уровней:

Первый можно условно назвать уровнем постановки проблемы. Прежде всего здесь фиксируется само дизайнерское видение проблемы в той или иной сфере жизнедеятельности, собственно и порождающей необходимость разработки проекта. В зависимости от того, в чем дизайнер видит ядро проблемы, различным может быть не только конечный результат, но в первую очередь и сам материальный объект работы. Проектная концепция — это прежде всего позиция дизайнера, его взгляд на проблему. Соответственно этому формулируются главные цели разработки и вычленяется объект проектирования, в конечном виде призванный разрешить имеющуюся проблему. Исходя из этого, дизайнер начинает и общую стратегию проектирования — тот путь, по которому будет решаться задача проекта.

Второй уровень структуры — описание прогностической модели объекта. В этой части проектной концепции излагаются основные проектные идеи, установки, замысел объекта. Описываются его структура, основные свойства и характеристики в будущем «преображенном» виде. Важный момент — формулирование инструментальных принципов построения объекта. В целом второй уровень структуры проектной концепции показывает планируемый конечный результат работы, раскрывая при этом, в чем реализуются ее исходные цели и в чем разрешается поставленная проблема.

Третий уровень структуры можно обозначить как уровень проектной реализации. Здесь акцент с вопроса «что должно быть разработано?» смещается на вопрос «как, какими проектными средствами это будет осуществлено?». В первую очередь решается задача расчленения объекта для распределения работы по отдельным группам исполнителей. Основание этому — сама задуманная структура объекта, адекватно которой и распределяются задания, причем некоторые аспекты модели объекта могут быть детализированы. В целом третья часть структуры проектной концепции задает методы, средства и алгоритмы решения поставленных проектных задач. Она является содержательной основой для составления программы работ.

НЕКОТОРЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЕКТНОЙ КОНЦЕПЦИИ

Обратим внимание на некоторые узловые моменты формирования проектной концепции. Центральный из них — *определение основания объекта-системы*.

Как отмечалось выше, сам объект-система может быть выделен различно в зависимости от дизайнерского взгляда на проблему. Но когда мы говорим о «взгляде» (о позиции), то не имеем в виду абсолютную обусловленность проблемы (и объекта) субъективным отношением дизайнера. Заметим, что все еще распространены две полярные иллюзии: о «свободе» дизайнерского творчества, не ограниченной никакими внешними факторами и предполагающей порождение замысла исключительно фантазией дизайнера, и о полной «объективной» предзаданности проектного решения именно внешними условиями, когда проектирование рассматривается как выявление заведомо существующих требований к объекту и однозначное воплощение их в соответствующем решении, якобы отделенном от личности дизайнера.

Наша точка зрения на этот счет фактически уже была высказана: общим концептуальным «лицом» дизайнера направляется его взгляд на проблему и обуславливается контур конкретной проектной концепции, что сообщает импульс проектной работе (исследованиям, критическому осмыслению проектной ситуации). В то же время объективные условия и потребности, выявляемые в ходе исследований, наполняют проектную концепцию конкретным содержанием, корректируя порой изначальный замысел.

Говоря о зависимости вычленения объекта проектирования от дизайнерской позиции, необходимо подчеркнуть, что сам по себе объект на эмпирическом уровне обычно не задан как готовая система — таковой его делает сознание дизайнера. Конституировать некий набор предметов как систему — значит установить (прежде всего в сознании) между ними определенные связи, некое основание для их системной общности. В то же время истоки этих связей дизайнер ищет в самой объективной действительности. Вернемся к примеру с кухонным оборудованием.

Как известно, и плита, и мойка, и холодильник, и кухонная мебель, производимые различными отраслями промышленности, долгое время создавались только из расчета необходимых функциональных свойств каждого

отдельного предмета. И хотя проектировщики имели в виду какие-то связи создаваемого ими изделия с другими компонентами кухни, это носило характер абстрактного «учета», но не взаимного отображения предметов. В реальной кухне это приводило к несогласованности предметов между собой (по размерам, по алгоритму действий человека, по стилистике и т. д.).

Дизайнер, определяя кухонное оборудование как единый объект-систему, утверждает в первую очередь единую систему связей (функциональных, размерных, композиционных и т. д.) между отдельными предметами кухни — элементами системы. И основание системы он скорее всего увидит в том функциональном процессе, для обслуживания которого и предназначено кухонное оборудование. Систему такого типа можно назвать построенной по функциональному основанию (признаку).

Другой пример. Дизайнер может отнести к продукции отрасли как к единой системе (к единому объекту), но очевидно, что она не может быть построена по функциональному признаку. Основанием ее в данном случае может быть одинаковое функциональное назначение изделий, вытекающее из этого их конструктивное родство и соответственно единство технологических способов производства — система строится по «производственному» признаку. Главными структурными связями материальных элементов системы будут те, которые вытекают из «производственного» основания: например, использование унифицированных деталей и типовых конструктивных приемов, подобие технологических способов изготовления и отделки изделий и т. д.

Возможно совмещение функционального и производственного оснований в тех, например, случаях, когда система продукции отрасли (подотрасли) тождественна системе средств, целиком обслуживающих некоторый функциональный процесс.

Поиск структурирующего основания системы ведется на базе анализа проблемы (и стоящих за пей потенциально возможных объектов) в трех основных экономических сферах: производстве, распределении, потреблении. Упустить из виду одну из них — значит выполнить проект неполноценно. И напротив: глубокий анализ проблемы в этих трех аспектах способствует расширению объекта-системы и более качественному решению задачи.

Так, при создании фирменного стиля ВО «Союзэлект-

«прибор» вначале задача ограничивалась только разработкой продукции (подразумевалась система по «производственному» признаку). Анализ приборов в сфере потребления показал, что они, как правило, используются в комплексе. Не видеть в них функционально-потребительской системы, рассматривая продукцию только как производственную систему, — значит решить задачу лишь частично и, может быть, во вред потребителю. В итоге система приборов совместила два основания — функционально-потребительское и производственное.

Далее: анализ продукции в сфере потребления и распределения показал, какое значение имеет не только продукция, но и сопровождающие ее объекты — упаковка, реклама, информация о продукции и т. п. Это привело к тому, что указанные элементы были включены наряду с продукцией в совокупный объект проектирования (как подсистемы). В то же время, проследивая все движение продукции от ее проектирования до потребления, дизайнеры не могли оставить без внимания сферу собственно ее производства — не только в смысле влияния на продукцию, но и как объект, нуждающийся в дизайнерском воздействии. Таким образом, в объект дизайнерского проектирования производственная среда заводов Объединения также вошла как значительная составная часть (подсистема) [1].

Узловой момент в формировании проектной концепции — *определение состава, структуры и правил построения объекта-системы*. Какие элементы входят в систему? Какова их иерархия? Как они группируются в подсистемы? Отчасти эти вопросы, как мы показали выше, уже находят ответ при определении основания системы. Однако сказать, например, что элементами системы продукции ВО «Союзэлектроприбор» являются электроизмерительные приборы, еще явно не достаточно. Нужно показать, как они образуются в рамках системы, как соотносятся друг с другом. Так, в данном случае структура строится из иерархических подсистем — групп элементов (элементы управления, индикации и коммутации, панели, оболочки, несущие конструкции), из которых по определенным правилам слагаются собственно приборы [1].

Важная операция — *выбор сквозных для системы принципов*, в соответствии с которыми будет осуществлено проектирование элементов системы и на основе которых обеспечивается их совместимость (функциональная, кон-

структивная, стилистическая и т. д.). Чтобы из мысленной система превратилась в реальную, ее элементы должны быть наделены некими общими свойствами, материализующими связи внутри системы. Для того чтобы, например, кухонное оборудование стало реальной системой, недостаточно указать на ее структуру — необходимо задать конкретные принципы ее овеществления (размерные, конструктивные, цветофактурные, эргономические и т. п.). Каждый установленный и реализованный принцип проектирования объекта — это параметр его системности. Степень плотности, «монолитности» системы зависит от количества установленных принципов — связей: чем их больше, тем жестче задана система. И искусство дизайнера здесь состоит в том, чтобы найти «золотую середину» между необходимой для существования системы степенью заданности ее связей и той ее ненормированностью, свободой, которая позволит системе модифицироваться и развиваться с течением времени. С этой проблемой сталкиваются, в частности, дизайнеры при разработке фирменного стиля: стиль должен быть инвариантно задан, чтобы самоопределиться именно как стиль, но в то же время при чрезмерно жестком нормировании он утрачивает способность к трансформации и может быстро устареть (опять-таки как стиль).

Выбор тех или иных сквозных принципов системы в общем виде диктуется установленным ее основанием. Например, «производственное» основание по самой своей природе предполагает такие принципы, как единство технологических процессов изготовления изделий, образующих системы, их унификацию, размерно-параметрическую рядность и т. п.

В заключение уместно отметить, что развитие дизайна систем влечет за собой определенный пересмотр традиционных, сложившихся в «штучном» дизайне ценностей, критериев оценки объекта и представлений о его совершенстве, в частности об эстетическом совершенстве, экономической и технологической целесообразности, об эргономическом качестве и т. д. Те проектные решения, которые были бы оптимальными для «штучного» объекта, перестают быть таковыми при построении системы. Иными словами, высокое качество предмета, взятого самого по себе, не равнозначно его качеству как элемента системы, получаемому только во взаимной проекции этих элементов и целого. Это качество есть качество более высокого порядка.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Азрикан Д., Щелкунов Д.* О концепции фирменного стиля ВО «Союзэлектроприбор». — Техн. эстетика, 1976, № 2, с. 52—78.
2. *Азрикан Д., Щелкунов Д.* Перспективное направление социалистического дизайна. — Техн. эстетика, 1975, № 11, с. 11—85.
3. *Арватов В.* Искусство и классы. М.; Пг.: Госиздат, 1923. 273 с.
4. *Арватов В.* Искусство и производство. М.: Пролеткульт, 1926. 244 с.
5. *Беллини М.* Поверхности постоянного напряжения. — Техн. эстетика, 1968, № 7, с. 25—38.
6. *Ган А.* Конструктивизм. Тверь, 1922. 258 с.
7. *Гропиус В.* Границы архитектуры. М.: Искусство, 1971. 326 с.
8. *Жадова Л.* Заметки об итальянском дизайне. — Техн. эстетика, 1966, № 2, с. 112—124.
9. *Кузьмичев Л., Сидоренко В.* Дизайн-программа: Понятие, структура, функции. — В кн.: Теоретические и методические проблемы художественного конструирования комплексных объектов. (Тр. ВНИИТЭ. Сер. Техн. эстетика; Вып. 22. М., 1979).
10. *Ле Корбюзье.* М.: Прогресс, 1970. 164 с.
11. *Мазаев А. И.* Концепция «производственного искусства» 20-х годов: Ист.-крит. очерк. М.: Наука, 1975. 197 с.
12. *Мостовая Л., Шагин Ю.* Сватошлук Краль. — Техн. эстетика, 1976, № 1.
13. *Райт Ф. Л.* Будущее архитектуры. М.: Госстройиздат, 1960. 271 с.
14. *Рябушин А.* Футурология жилища. М.: ВНИИТЭ, 1973. 143 с.
15. *Тарабукин Н.* От мольберта к машине. М.: Работник просвещения, 1923. 257 с.
16. *Чернишов Я.* Конструкция архитектурных и машинных форм. Л.: Ленингр. о-во архитекторов, 1931. 314 с.
17. *Щелкунов Д.* Проектная концепция в дизайне систем. — Техн. эстетика, 1980, № 4/5, с. 75—81.
18. Archigram — Gruppe. Wohnen 1990. — Baunen + Wohnen, 1967, N 5.
19. *Colombo J. C.* Dynamischer Wohnen. — Moebel Interior design, 1971, N 2.
20. *Nehls W.* Die heiligen Kühe des Funktionalismus müssen geopfert werden. — Form, 1968, N 43.
21. *Nehls W.* Revolution im Design? — Form, 1968, N 43.
22. *Papanek V.* Das Papanek — konzept. München: Nymphenburger Verlagshandlung, 1972.
23. *Rams D.* Form — nicht Konform. 20 Jahre Braun Design. — Mod. Küche, 1976, Bd. IX/X, N 5.
24. *Eichler an Wagenfeld.* — Form, 1963, N 23.

КЛАССИФИКАЦИЯ И ТИПОЛОГИЯ В МЕТОДИКЕ СИСТЕМНОГО ДИЗАЙНА

А. Г. УСТИНОВ

Дизайн — деятельность проектировочная, и как таковая не только сочетает, но и органично синтезирует в себе познавательные и созидательные начала. Уже одно это наталкивает в теории дизайна на необходимость разработки проблематики классификации и типологии. Однако познавательные векторы дизайна направлены не только на современную практику — дизайнерский проект корнями уходит в историю материальной культуры и, по сути дела, призван продолжать эту историю. Иначе говоря, дизайн не только существует «в теле культуры» — обязательным условием его функционирования как особой сферы профессионально-практической деятельности является имманентная дизайну насущно необходимая новизна решений. Но эта новизна должна опираться на тщательный анализ традиций и современных культурных тенденций (в том числе, научно-технических, научно-гуманитарных, социальных, естественнонаучных). Естественно поэтому, что к дизайну целиком применим тезис С. Мейена и Ю. Шрейдера: «Достаточно строгая и четко проведенная классификация... одновременно подытоживает результаты предшествующего развития данной отрасли познания и вместе с тем отмечает начало нового этапа в ее развитии. Такая классификация обладает большой эвристической силой, позволяя предсказать существование неизвестных ранее объектов или вскрыть новые связи и зависимости между уже известными объектами» [9, с. 87].

Классификация элементов, составляющих комплексный объект дизайнерского проектирования, независимо от того, каким образом в данной ситуации и что рассматривается дизайнером в качестве элемента (например, вещь, свойство вещей или комплекса в целом, смыслы объекта, знаковые его аспекты и т. п.), — это, пожалуй, первая из практических задач, решаемых дизайнером в ситуации системного проектирования. Более того, классификационный ход пронизывает процесс проектирования насквозь — от момента выработки дизайн-концепции до завершения проекта и его внедрения.

Необходимо отметить, что дизайн системных объектов находится пока в стадии становления, и методы познания, в том числе и классификационные методы, используются сейчас в дизайне стихийно. Поэтому научный анализ этих методов, их методологическое освоение становятся злободневными для практики. Анализ же эмпирических моментов проектного опыта может оказаться продуктивным для развития некоторых аспектов теории и методологии системного подхода.

С тем чтобы ввести читателя, недостаточно знакомого с дизайном, в его эмпирический мир, укажем следующую типичную ситуацию. Предположим, что дизайнеру необходимо спроектировать систему цветового кодирования оборудования и наземных транспортных средств гражданских аэропортов. Первое, с чем встречается дизайнер в таких ситуациях, это множественность предметов (в аэропорте работает около двухсот видов, разновидностей и модификаций оборудования и транспорта), факторов (разнообразии климатических зон, динамика погодных условий, аспекты психофизиологии восприятия цвета, психология пассажиров), нормативных требований (со стороны эксплуатационных режимов, технологии производства оборудования, экономики, безопасности) и т. д. Ситуация эта является некой «микрокопией» естественнонаучных ситуаций. Важно то, что объект проектирования первоначально предстает перед проектировщиком в виде неорганизованного комплекса и это обстоятельство наталкивает дизайнера (как и ученого в подобных ситуациях) на первый представляющийся ему продуктивным ход — классификации по известным логическим принципам.

Но на каком логически обоснованном и в то же время эмпирическом основании может быть классифицировано (в целях цветового кодирования, например) множество аэродромных машин? Для инженерного и дизайнерского мышления подходы к выбору основания оказались не только различными, но и противоположными. Первое рассматривает множество как «естественный» набор утилитарных функций, воплощенных в соответствующие машины. Отсюда и основание — функционально-эксплуатационные характеристики машин. Но разработанный на этой основе всесоюзный стандарт (см. [3]) не оправдал своего назначения: количество групп и подгрупп оказалось, естественно, настолько большим, что пришло в противоречие с самим смыслом цветового кодирования, предполагающе-

го использование минимума знаковых средств. Подход, предложенный дизайнерами¹, как раз и ориентирован на предельный лаконизм кода. И это не формальная установка, а профессиональная ориентированность, объяснить которую можно, в частности, тесной связью дизайнера с искусством, где экономия выразительных средств, их строгий тематический отбор — одна из основных закономерностей.

Можно отметить, таким образом, ярко выраженное отношение проектировщиков к объекту, профессиональную позицию, немедленно вводящую объект в предмет дизайнерской деятельности. Интересно и то, что в отличие от инженерной трактовки, предполагающей оптимальную дифференциацию объекта (с утилитарно-технической точки зрения), дизайнерская трактовка имеет явно интегрирующий характер и внешне выглядит как «антиклассификационная». Но интегрирующее начало дизайнерской установки имеет целью достижение целостности деятельности с объектом и внутри объекта; ведь именно организация деятельности является первой задачей эргономиста и дизайнера (не случайно распространение в технической эстетике таких определений объекта, как система «человек—машина», система «человек—вещь» и т. п.). Схематически можно отметить, что инженерная трактовка задачи сродни естественнонаучному подходу, а дизайнерская — принципиально гуманитарна.

Мы видим, таким образом, как бы двойное включение человеческой деятельности в проектную ситуацию: с одной стороны, она включена органически в проектируемый объект, с другой — налицо активно-деятельностная авторская позиция, концепция, личное отношение. В результате вместо классов, составляющих эмпирический объект, перед нами возникают типы подобъектов и тип объекта как целого [2].

Другой, более сложный пример из дизайнерской практики — задача графического обеспечения Олимпийских игр².

Первое, что мы должны отметить в этом примере, это обращение дизайнера (в силу ситуации) уже не просто к организации утилитарной деятельности, а к дизайнерскому обеспечению деятельности культурной. В качестве

¹ Авторы проекта нового ГОСТа — главные художники-конструкторы ВНИИТЭ В. И. Арямов и А. С. Ольшанецкий, вед. инженер ГОСНИИГА Г. С. Тахтамир.

² Речь идет о XVIII Олимпийских играх 1964 г. в Токио.

аналога ситуации напрашивается образ строительства Вавилонской башни в тот момент, когда произошло «смещение языков», иными словами, образовалась «мозаика» культур. Дизайнер вычленил систему объекта и сам же расчленил ее в ходе классификационной работы по своим профессиональным основаниям. В результате — система пиктограмм, понятных всем участникам Олимпиады³ [7].

И уже потому, что система пиктограмм явилась органическим отражением деятельностей, осуществляемых на Олимпийских играх, и оказалась органически включенной в них, она есть тип. Более того, очевидно, что типологизация направлена не только на внешнюю форму объекта и на его морфологию, она тесным образом связана с организационными структурами деятельностей. Более наглядно это иллюстрируется еще одним практическим примером уже из области дизайна промышленных изделий.

В разработке дизайн-программы Всесоюзного объединения «Союзэлектроприбор» [1] авторы систематизировали более 600 электроизмерительных приборов. Было выделено четыре «порядка» конструктивов. Граница нулевого порядка по функциональному содержанию (все элементы, расположенные на панелях приборов) определяются набором процедур операторского выбора из множества данных, предъявляемых панелью прибора. Конструктивы первого порядка (собственно панели) трактуются как множество элементов, рассчитанное на одновременное восприятие оператором. Здесь дизайнеры исходили из идеи нахождения общего между всеми приборами и из того, что оператору (оператору «вообще») в течение жизни придется работать с большим количеством приборов, а приборам — «встречаться» с большим количеством операторов. Отсюда «принцип фортепиано» (образное выражение идеи) — на одном приборе исполняется «разная музыка» и на разных приборах может быть исполнена «одна и та же музыка». В морфологии объекта это выразилось в типизации расположения клавиатуры, едином цветовом коде и т. д., что позволяет оператору работать на основе стереотипа как бы вслепую.

Второй порядок — оболочки приборов — определяется другой частью жизни приборов: здесь участвуют, например, контексты рынка, производства, транспортировки и

³ Автор проекта — дизайнер-график Кацуми Мазару.

хранения приборов и т. п. Третий порядок — набор из первых трех порядков, комбинируемых в стойки, сочетания приборов, рабочие места операторов.

Нетрудно заметить, что эта систематизация отражает, по сути дела, всю деятельность, связанную с приборами, включая структуру их производства и деятельность его непосредственного потребителя (оператора). В организации производства это, например, значит, что одни предприятия отрасли могут специализироваться на производстве органов управления, другие — на производстве панелей, а третьи — на производстве корпусов приборов. В организации операторской деятельности с приборами важны характеристики нулевого, первого и отчасти второго порядков конструктивов. Можно указать организующие моменты объекта, пропущенные через призму дизайнерского творчества, для сферы распределения. И наконец, проведенная дизайнерами систематизация предполагает и распределение деятельности проектирования. Так, в нулевом порядке обнаруживаются соматографические аспекты проектирования, семиотические (кодировка элементов цветом и формой), технологические (особые требования к производству небольших деталей) и т. д. Разработка конструктивов первого порядка требует привлечения эргономических знаний или даже эргономического эксперимента, особого внимания к отделочным материалам и т. п. Специфические аспекты проектировочной деятельности обнаруживаются и в других группах конструктивов.

Показательно то, что проведенная дизайнерами систематизация резко отличается по трактовке объекта от инженерной систематизации, зафиксированной в ряде нормативных документов, принципиальной дизайнерской позицией. Известно, что процедурам классифицирования предшествует включение объекта в предмет исследования (один и тот же объект может быть классифицирован по-разному в зависимости от предмета его рассмотрения). И в наших примерах объект возникает не только как нечто внешнее, как объект эмпирический, а и как функция деятельности дизайнера. И понятно, что проведенная в последнем примере систематизация объекта на самом деле не является систематизацией в традиционном естественнонаучном понимании, а есть продукт типологизации объекта.

Здесь возникает следующий интересный момент: если смысл классификации объекта в системном дизайне заклю-

чается в том, чтобы каждому подобъекту (или элементу классификационного ряда) сопоставить типизированный ряд задач и методов их решения, то смысл типологического подхода противоположен — профессиональным дизайнерским целям и задачам ставятся в соответствие аспекты проектируемого объекта. Но, поскольку предмет дизайна имеет гуманитарно-деятельностный характер, то комплекс дизайнерских задач и методов уже типизирован в дизайн-деятельности. С другой стороны, деятельность неизбежно включается в объект дизайнерского проектирования (как это показано в примерах), и сам объект в профессиональном мировоззрении дизайнера предстает, таким образом, в виде типа. Включение же типологического — от дизайнера — хода обеспечивает то обстоятельство, что дизайн типологизирует типы, а продукт дизайна оказывается как бы «типом в квадрате».

Соответственно усложняются все аспекты и процедуры классификационно-типологического проектного метода, используемого в дизайне. И, что существенно, поиски оснований классификации объекта в системном дизайне неизбежно оказываются поисками оснований классификации, оснований для оперативной классификаторской работы (ибо с логической точки зрения классификация и здесь остается классификацией и подчиняется всем логическим законам и принципам).

Опираясь на приведенные примеры, попытаемся выявить еще некоторые моменты, характерные для классификационно-типологического метода дизайна.

Во всех приведенных примерах классификационно-типологические ходы вскрывают потенциальную конфликтность объекта. Так, в примере с цветовым кодированием машин аэродромных служб очевидна конфликтность между информационной формой комплекса машин и интересами его эксплуатации, в примере с дизайн-графикой Олимпиад — необходимость снятия конфликтности «мозаичной культуры» во всей ее (включая социально-психологическую и психологическую) полноте, в примере с В/О «Союзэлектроприбор» — ряд конфликтов в оппозиции «человек — прибор». Раскрытие конфликтности — одна из характерных черт классификационной работы в дизайне. Как правило, именно конфликты рождают суть проектных ситуаций в их дизайнерской интерпретации. Но именно конфликтность создает базу для плодотворной классификационной работы вплоть до возможности построения достаточ-

но строгих матричных классификаций, детально раскрывающих проектную проблему.

Вскрытие конфликтности объекта вообще, по-видимому, необходимо для классификационно-типологического анализа объектов гуманитарной деятельности и научных дисциплин, раскрывающих ее характер. Так, например, двойственность, внутренняя конфликтность мифа положена К. Леви-Строссом в основу понимания мифов и их классификации [4].

Однако в объектах, в том числе и объектах системного дизайна, этих противоречий как бы нет, во всяком случае внешне, как не проявляются они в ежедневном функционировании аэродромных комплексов машин или в эксплуатации электроизмерительных приборов. Они становятся очевидными с появлением дизайнера-исследователя. Учитывая обрисованный выше характер дизайн-деятельности, можно сказать, что и вскрытие конфликтности имеет в целом типологическую направленность.

Абрис социокультурной онтологии объекта, включая его в теперешнюю, современную историю, побуждает обратиться к историческим корням ситуации, помогает дизайнеру понять место своего объекта и своей деятельности в культуре во всей ее исторической полноте. Интересно и то, что онтологический классификационный анализ в этом примере теснейшим образом, по самому существу своему переплетается с историко-генетическим подходом: с одной стороны, понимание ситуации «как она есть теперь» дает критерии исторической ретроспективы, а с другой — сама ситуация настоящего времени анализируется с исторических позиций. Образуется достаточно целостная классификационная модель ситуации с тенденцией развития как по горизонтали, так и по вертикали («в глубь» истории). Такое целостное представление об объекте позволяет наметить конкретное участие дизайнеров в разрешении конфликтности ситуации.

Историко-генетический подход к классификации представляет собой не «декларацию», а вполне определенный, живой и деятельный метод дизайнерского проектирования. Мы видим также органическое единство историко-генетического принципа с принципом обнаружения противоречивости ситуаций.

Однако, как показывает опыт, историко-генетическому анализу системы объекта в целом и его элементов, как правило, предшествует в дизайне их синхроническое опи-

сание. По-видимому, это обстоятельство вообще характерно для классификационно-типологической работы с объектами гуманитарного содержания (см., например, [5]). В онтологическом рассмотрении объекта, в типологизации его онтологических ситуаций вырабатываются критерии историко-генетического анализа, намечаются пути включения объекта в общую историко-культурную ситуацию и затем новое включение объекта в современную культуру уже в ином, обогащенном качестве.

Перечисляя классы, на которые автор расчленил ситуацию, мы отмечаем различие типов культур, линий поведения индивидов, разнообразие их внутренних миров. Откуда родились эти классы? С методической точки зрения они родились из включения объекта в различные контексты (или — в системотехническом представлении — в различные системы). В первом случае — это общекультурный контекст, во-втором — социально-культурный, в третьем — социально-психологический. Очевидна практическая демонстрация множественности оснований классификации одного и того же объекта. Вообще из анализа целого ряда примеров и теоретического рассмотрения проблемы можно заключить, что в дизайне, особенно системном, классификация по одному какому-либо основанию не бывает достаточной. Необходимо классифицировать объект по нескольким основаниям, т. е. иметь несколько классификаций. Это положение — важный методический принцип дизайна. Объективное основание этого принципа заключается в необходимости многоаспектного рассмотрения любого объекта, характерное для профессии дизайнера вообще.

С гносеологической точки зрения здесь можно провести аналогию с идеей дополнительности, выдвинутой в теоретической физике. Сущность этой идеи-концепции заключается в необходимости для полного отражения объекта применения одновременно несовместимых приемов исследования. При этом «каждая из полученных в этих условиях «картин» относится к объекту в целом, но, только рассмотренные вместе, они исчерпывают природу целостного объекта и в таком смысле, согласно Бору, соотносятся между собой как дополнительные» [11, с. 20].

Включение комплексного объекта дизайна в самые разнообразные контексты отражает то обстоятельство, что основания дизайнерской классификации объекта находятся отнюдь не внутри, а вне его, в объемлющих его предметных, социотехнических и социокультурных системах, или на пересечении с этими системами.

Однако возникает следующий методологический вопрос: где же находятся основания для классификации указанных систем, контекстов, в которые включается объект, т. е. где находятся «основания классификации оснований классификации»?

Поскольку основной метод исследования, принятый в настоящей статье,—ход от эмпирического материала к методико-теоретическим обобщениям, снова обратимся к практическому примеру.

В упомянутом выше примере с разработкой кодовой системы окраски аэродромного оборудования (цель — разработка ГОСТа) авторы с самого начала исходили из установки на целостность объекта, на его цветовое единство. Показательно, что, помимо формально-логических оснований такой установки, присутствовали и художественно-образные представления: с точки зрения авторов, комплекс аэродромных машин при подлете к аэропорту «воспринимается как единое стадо». Установка эта в принципе, как мы уже указывали, «кажется антиклассификационной». Действительно, на пределе она предполагает окраску всех без исключения аэродромных машин в единый цвет без попытки какого-либо расчленения.

Однако здесь и возникают объективные факторы, как бы вынуждающие, провоцирующие классификацию. Первый из них — безопасность. Возникает этот фактор как особая подсистема, в которую включается объект и которая генерирует основание классификации. Результат классификации — отбор машин, представляющих опасность или подвергающихся опасности, и снабжение их окраской типа «зебра», а также функциональными мнемознаками и аббревиатурами, легко расшифровываемыми персоналом аэропорта. Иначе говоря, в контексте безопасности образуется совершенно определенная группа машин, имеющая особое цветовое и цвето-графическое решение. Усиление концептуальности приводит к тому, что ряд машин вообще исключается из основного (желтого) обозначения. Это — автомобили руководителей полета и группы сопровождения, группа поддержания аэродрома в эксплуатационной готовности и другие машины, работающие вблизи трасс движения самолетов и пересекающих эти трассы. Поскольку они должны обладать максимальной заметностью, предлагается окрашивать их не в желтый, а в оранжевый цвет с нанесением той же «зебры».

Следующий контекст, в который авторы должны были включить систему-объект, — контекст фирменности, принадлежности оборудования «Аэрофлоту». И если решения по основанию «безопасность» адресуются персоналу аэропортов, то решения с позиций фирменной принадлежности адресованы пассажиру. Решения эти — нанесение на бортах машин крупных надписей «Аэрофлот» фирменным (синим) цветом, нанесение (тем же цветом) эмблемы «Аэрофлота» и названия города, где находится аэропорт.

Итак, положения ГОСТа родились на классификации по трем основаниям (вытекающим из трех контекстов-подсистем, объемлющих объект): психологическому — основной желтый цвет, наиболее заметный на типичных для аэропорта фонах; «фирменному» (включающему интересы пассажиров); контексту безопасности (включающему интересы персонала).

Как мы видим, и в этом случае основания классификации находятся как бы вне объекта. Но уже намечается некоторое начало, обуславливающее выбор контекстов и объединяющее их. Это — интересы человека независимо от того, пассажир он или работник «Аэрофлота». Здесь проявилась профессиональная дизайнерская позиция (отличающая ее, например, от установок проектно-инженерной деятельности). И именно эта конкретная позиция и проведенная на ее основании классификационная работа позволили достигнуть той целостности решения, которая была в качестве задачи поставлена в первоначальной установке.

Наличие в дизайнерских классификациях профессиональной позиции, концепции, взгляда вновь возвращает нас к тематике типологии. Именно позиция и является, как нам представляется, «основанием классификации оснований». Но эта позиция одновременно есть исходный пункт для формирования типа, поскольку понятие типа включает в себя как понятие класса, так и содержательные аспекты деятельности с классифицируемым объектом. В типе реализуется тождество объекта и субъекта проектирования [12]. Соответственно с таким взаимодействием между дизайнером как субъектом проектирования и проектируемым им объектом выявляются конкретные проектные методы — в нашем случае классификационно-типологические методы, которые в дальнейшем позволяют использовать более конкретные, частные операциональные методы.

На приведенных выше и на других практических примерах можно проследить один из существеннейших признаков процесса системного дизайна — превращение комплекса в систему.

Для начала можно ограничить область применения классификации лишь «естественными», эмпирическими объектами. В дизайне это — комплексы предметов, социально-предметные комплексы и т. п., т. е. в любом случае некие неорганизованные множества. Система же потенциально содержится в предмете дизайна (и в мышлении дизайнера как «носителя и представителя предмета») в виде некоторого абстрактного теоретического объекта, идеальной модели целостности любого комплекса (представление о целостности как необходимости исходит в дизайне, как мы видели, из представления о необходимой целостности человеческой деятельности). В результате система оказывается определенной «идеальной формой», опосредствующей эмпирический комплексный объект и структурно объединяющей входящие в него элементы в единое целое. Являясь предметной по своему происхождению, система выступает, таким образом, и как метод организации целостностей. В исходных проектных ситуациях образуется исходная парадигма-триада «объект — предмет — метод», где предмет и метод выступают в единстве (в виде системы — теоретической модели объекта) и находятся в оппозиции к эмпирическому объекту как материалу проектирования. Разрешение оппозиции рождает системный объект как единство системы (идеальной формы-модели) и материала, т. е. как системно оформленный комплексный объект, как целостность и одновременно как тип.

Мы видим, таким образом, сложное переплетение классификации и типологии, в котором вектор классификационного действия направлен от эмпирического объекта, а вектор типологии — от субъекта проектирования, выступающего в виде предмета-метода. Иначе говоря, классификационные методы имеют объектный и в силу этого как бы естественнонаучный характер, а типологические методы исходят от субъекта и в силу этого гуманитарны. (Речь идет здесь о дизайне. Мы не беремся обобщить это положение и распространить его на другие виды деятельности.) Более того, в дизайнерском творчестве типологические процедуры в определенном смысле соотносены с культурно-историческим направлением дизайн-деятельности, а классификация — с социально-технической сос-

тавляющей этой деятельности: ведь идеальные смысловые структуры в указанном выше смысле, те парадигмы, на которых основывается синтез реальных эмпирических объектов, рождаются именно в сфере культурно-исторического действия. В то же время тип есть синтез объекта и субъекта во всей их сложности.

Пересечение классификационных и типологических методов, их постоянный спонтанный переход друг в друга, наиболее наглядно проявляется именно в системном дизайне. Процедуру дизайнерской типологизации на каждом этапе проектирования в схеме можно представить двумя этапами. Первый этап — выявление фундаментальной структуры отношения «объект — субъект (проектировщик)»; связующее звено — «предмет — метод», причем предмет выступает как «вместилище» познавательного опыта субъекта, а метод — как способ творческого преобразования действительности. В результате рождается предварительное профессиональное представление об объекте дизайна, на основе которого может быть выработана предварительная дизайн-концепция, уже отображающая объект как тип и как целостность, а также как основа идеальной теоретической модели объекта. Именно через уточнение этой модели осуществляется дальнейший ход типологизации, поскольку типологическая процедура направлена на объект не непосредственно, а опосредованно, через указанную модель. Второй этап — выявление и реализация конкретных связей в той фундаментальной структуре, которая была получена на первом этапе, связей, определяющих функциональные роли элементов уже внутри предварительно типологизированного объекта и определяющих «скелет» его целостности, потенциально реализуемой на практике. Этот этап вновь требует процедур классифицирования, уже на другом, более конкретном уровне. Затем повторяется процедура первого этапа и т. д. вплоть до выработки, например, окончательной дизайн-концепции объекта и перехода к поэтапной разработке проекта.

В формально-схематическом представлении об использовании классификационно-типологических методов в процессе дизайнерского проектирования вырисовывается следующая картина: а) дан эмпирический объект, в котором объективно нет ни классов (в естественнонаучном или социотехническом плане), ни иерархии, ни противоречий, которые могли бы лечь в основу классификации; од-

нако заведомо известно, что объект этот деятельностный (иными дизайн не занимается); б) существует субъект проектирования (дизайнер), в котором потенциально заложена определенная социотехническая и социокультурная программы преобразования объекта. В силу этого субъект проектирования является заведомым носителем типологического подхода: будущий тип объекта заложен в субъекте в силу историко-генетических и профессионально-онтологических причин. В силу этих же причин в субъекте проектирования заложены и специфические противоречия, которые в дальнейшем «накладываются» на проектируемый объект; в) заложенный в субъекте проектирования тип и оказывается с самого начала исходной характеристикой объекта и исходным основанием классификаций, необходимым для классификационного «разложения» (распредмечивания) объекта. В результате и объект в целом, и его элементы оказываются объектами-типами: г) поскольку типологизаторская работа субъекта направлена на выявление типов, заложенных в объекте в силу его деятельностного характера, объекты-типы в конечном итоге оказываются типами типов.

Выше мы показали, что основания классификации комплексного объекта находятся, как правило, вне объекта. Картина же, разобранный выше, показывает, что типологический подход дает возможность обнаружить исходные основания организованности объекта и внутри него. Объяснение этому методически чрезвычайно важному факту состоит в том, что сама позиция дизайнера, лежащая в основе типологического подхода, образует основную объемлющую контекст-систему. И именно в этом контексте находятся основания для классификации любых элементов и аспектов объекта, для выявления его типологической и логической структуры. Эта контекст-система в конечном итоге обеспечивает и интеграцию объекта в виде системной целостности.

Сама же позиция дизайнера, выражаемая в развернутой дизайн-концепции, вырабатывается не внутри объекта, но обязательно на его материале. Однако материал объекта, коль скоро он подвергается не только классификационному анализу, но и типологизации, постепенно структурируется. Поэтому-то в дизайне, как показано выше, работа с материалом на первых порах классификационно-типологической трактовки объекта — это отнюдь не анализ каких-либо элементов или частных свойств объек-

та, а изучение закономерных связей внутри и вне объекта, изучение его строения. В. Я. Пропп относительно этого пишет следующее: «...волшебные сказки обладают совершенно особым строением, которое чувствуется сразу и определяет разряд, хотя мы этого и не сознаем. Всякий исследователь, говоря, что он классифицирует по приведенной схеме, фактически классифицирует иначе. Но, противореча самому себе, он именно поступает правильно. Но если это так, если в основу деления положено строение сказки, еще не изученное и даже незафиксированное, то всю классификацию сказок следует поставить на новые рельсы. Ее нужно перевести на формальные, структурные признаки... А для того, чтобы это сделать, эти признаки следует изучить» [5, с. 56]. Очевидно, что данное положение целиком относится и к методике классификационно-типологической работы в дизайне (для того чтобы убедиться в этом, заменим слово «сказка» термином «системный объект»).

Классификационно-типологический подход в дизайне не самоцель. Ее конечная цель — выявление смысловой структуры объекта как основания его морфологии. Но морфология (строение) объекта задается не случайными, а устойчивыми, существенными, структурообразующими связями. Именно эти связи в конечном счете вырабатываются дизайнером в ходе типологизации объекта, и именно в силу этого объект, вышедший из рук дизайнера, становится новым.

Количество наиболее существенных структурообразующих связей, как правило, закономерно ограничено, как о том свидетельствует опыт дизайна (да и того же В. Проппа [5]⁴), и взаимосвязи между ними также закономерны.

Методически важно понять, что типологический подход к объекту, концептуальность классификационно-типологической трактовки объекта позволяет выявить как раз наиболее существенные (для дизайнера как активной социо-

⁴ Приняв за элемент морфологии функцию (под которой он понимает поступок действующего лица, определяемый с точки зрения его значимости для хода действия), В. Я. Пропп показал, что: 1) постоянными, устойчивыми элементами сказки служат функции действующих лиц независимо от того, кем и как они выполняются (они образуют основные составные части сказки); 2) число функций, известных волшебной сказке, ограничено; 3) последовательность функций всегда одинакова [5].

культурной деятельности) элементы, закономерно распределить их по значимости и найти между ними закономерную же связь. Но наиболее существенные связи и элементы составляют сущность объекта в естественнонаучном и классификационном плане и смысл объекта в гуманитарном и типологическом плане. Налицо связь классификационно-типологических методов дизайна с проблематикой «эстетики целесообразности» и «эстетикой смыслообразности» [6].

В целом «трем эстетикам» (эстетика формы, эстетика целесообразности и эстетика смыслообразности) соответствуют три «сферы», или уровня классификации, — морфологические классификации (вплоть до классификации элементов внешней формы), функциональные классификации и содержательные классификации. Все эти сферы взаимосвязываются и классификаторски формируются дизайн-концепцией и проектной концепцией объекта. В то же время классификационные методы являются мощным средством формирования дизайнерской концепции системного объекта. В ходе классификационной работы, в постоянных переходах от эмпирического объекта как материала классификации (на всех трех указанных уровнях) постепенно выкристаллизовывается и структура объекта и представление дизайнера об объекте, фиксируемое в проектной концепции. Взаимодействие объекта и концепции в этом процессе в конечном итоге приводит к тому, что объект из эмпирического, «естественного», классифицируемого, превращается в типологизированный объект, в систему, в объект-тип, в смысловую структуру объекта.

Легко заметить диалогический характер классификационно-типологических процедур в дизайне. И если начальные истоки дизайн-концепции есть результат предшествующих диалогов дизайнера с действительностью (в том числе с профессиональной «субдействительностью»), то проект представляет собой результат длительного диалога с объектом, включенном, с одной стороны, в широкие контексты действительности, а с другой — в контекст постоянно формирующейся проектной концепции.

Типологизация системного объекта по всем этим причинам предстает перед нами как тематизация объекта. Иными словами, типологический подход способствует формулировке и разработке темы дизайнерского проекта, а это уже непосредственно относится к проблематике эстетического плана, к вопросам художественной трактовки системных объектов в дизайне.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Азрикан Д. А.* С точки зрения проектировщика.— Тр. ВНИИТЭ. Сер. Техн. эстетика, 1977, вып. 25, с. 17—28.
2. *Алексеев Н. Г.* Типологическая проблематика в изучении целостных образований.— В кн.: Системные исследования: Ежегодник 1977. М.: Наука, 1977, с. 144—156.
3. *Днепроvский А.* Окраска аэродромного автотранспорта.— Техн. эстетика, 1965, № 2, с. 12—17.
4. *Леви-Стросс К.* Из книги «Мифологические. Сырое и вареное».— В кн.: Семiotика и искусствометрия. М.: Мир, 1972, с. 25—39.
5. *Пропп В. Я.* Морфология сказки. М.: Наука, 1969. 146 с.
6. *Сидоренко В. Ф.* Три эстетики.— Труды ВНИИТЭ. Сер. Техн. эстетика, 1980, № 23, с. 8—14.
7. *Сильвестрова С.* Экзамен для дизайнера.— Наука и жизнь, 1980, № 6, с. 14—22.
8. *Топоров В. Н.* О структуре некоторых архаических текстов, соотносимых с концепцией «мирового дерева».— В кн.: Труды по знаковым системам. Тарту: Тарт. ун-т, 1971, вып. 5, с. 22—29.
9. *Мейен С. В., Шрейдер Ю. А.* Методологические аспекты теории классификации.— Вопр. философии, 1976, № 12, с. 144—156.
10. *Хржановский В. Г.* Курс общей ботаники. М.: Высш. школа, 1976. 216 с.
11. *Шукуров Э. Д.* Концепция дополнительности и проблема генезиса общения.— Вопр. философии, 1972, № 4, с. 72—82.
12. *Юдин Э. Г.* Системность и деятельность.— Тр. ВНИИТЭ, вып. 10. Сер. Эргономика. М.: ВНИИТЭ, 1977, с. 5—25.

АВТОРЫ ВЫПУСКА

1. АКОПОВ АНАТОЛИЙ ЮРЬЕВИЧ — врач - психиатр психоневрологического диспансера (Ленинград)
2. АРАПОВ МИХАИЛ ВИКТОРОВИЧ — кандидат филологических наук, научный сотрудник Всесоюзного института научной и технической информации ГКНТ и АН СССР (Москва)
3. ГОРЛИН ЮРИЙ МИХАЙЛОВИЧ — старший научный сотрудник Всесоюзного научно-исследовательского института управления угольной промышленности Минуглепрома СССР (Москва)
4. ГОРОХОВ ВИТАЛИЙ ГЕОРГИЕВИЧ — кандидат философских наук, консультант журнала «Вопросы философии» (Москва)
5. ГРАВЕ ПЕТР СЕРГЕЕВИЧ — кандидат медицинских наук, заведующий отделом Республиканской психиатрической больницы (г. Стренчи, Латвийская ССР)
6. ДАНИЛОВ-ДАНИЛЬЯН ВИКТОР ИВАНОВИЧ — доктор экономических наук, профессор, заведующий лабораторией Академии народного хозяйства СССР (Москва)
7. ЕМЕЛЬЯНОВ СТАНИСЛАВ ВАСИЛЬЕВИЧ — член-корреспондент АН СССР, директор Международного научно-исследовательского института проблем управления, заместитель директора Всесоюзного научно-исследовательского института системных исследований ГКНТ и АН СССР (Москва)
8. ЗУЕВ ГРИГОРИЙ МИХАЙЛОВИЧ — кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Всесоюзного научно-исследовательского института системных исследований ГКНТ и АН СССР (Москва)
9. ИГНАТЬЕВ АНДРЕЙ АНДРЕЕВИЧ — кандидат философских наук, старший научный сотрудник Всесоюзного научно-исследовательского института системных исследований ГКНТ и АН СССР (Москва)
10. КУЗМИЧЕВ ЛЕВ АЛЕКСАНДРОВИЧ — заведующий отделом Всесоюзного научно-исследовательского института технической эстетики ГКНТ СССР (Москва)
11. ЛИВШИЦ ВЕНИАМИН НАУМОВИЧ — доктор экономических наук, профессор, заведующий лабораторией Всесоюзного научно-исследовательского института системных исследований ГКНТ и АН СССР (Москва)
12. НАПШЕЛЬБАУМ ЭРИК ЛЬВОВИЧ — заведующий группой Всесоюзного научно-исследовательского института системных исследований ГКНТ и АН СССР (Москва)

13. ОЛИЦКИЙ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ — кандидат философских наук, доцент Ленинградского кораблестроительного института (Ленинград)
14. ПЕТРОВ ВЛАДИМИР МИХАЙЛОВИЧ — кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Всесоюзного научно-исследовательского института искусствознания Министерства культуры СССР (Москва)
15. РЫВКИН АЛЬБЕРТ АНАТОЛЬЕВИЧ — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Всесоюзного научно-исследовательского института системных исследований ГНТ и АН СССР (Москва)
16. САРЫЧЕВ ВИКТОР МИХАЙЛОВИЧ — кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Всесоюзного научно-исследовательского института системных исследований ГНТ и АН СССР (Москва)
17. СИДОРЕНКО ВЛАДИМИР ФИЛИППОВИЧ — кандидат искусствоведения, заведующий сектором Всесоюзного научно-исследовательского института технической эстетики ГНТ СССР (Москва)
18. ТЕРЕХИНА АЛЛА ЮЗЕФОВНА — кандидат технических наук, старший научный сотрудник Всесоюзного научно-исследовательского института системных исследований ГНТ и АН СССР (Москва)
19. УСТИНОВ АЛЕКСАНДР ГЕОРГИЕВИЧ — кандидат искусствоведения, старший научный сотрудник Всесоюзного научно-исследовательского института технической эстетики ГНТ СССР (Москва)
20. ЩЕДРОВИЦКИЙ ГЕОРГИЙ ПЕТРОВИЧ — кандидат философских наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института общей и педагогической психологии АПН СССР (Москва)
21. ЩЕЛКУНОВ ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ — главный художник-конструктор проектов Всесоюзного научно-исследовательского института технической эстетики ГНТ СССР (Москва)

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ	
С. В. Емельянов, Э. Л. Наппельбаум. Системы, целенаправленность, рефлексия	7
В. И. Данилов-Данильян, А. А. Рыбкин. Прогнозирование и планирование	39
Ю. М. Горлин, В. Н. Лившиц. Системный анализ качества планирования деятельности сложных производственных комплексов	60
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	
А. Ю. Терехина. Методологические аспекты использования многомерного шкалирования в системных исследованиях . .	87
Г. М. Зуев. Математическое описание межтерриториальной миграции и трудовой мобильности населения	106
М. В. Арапов. Теория систем и изучение естественного языка: понятия симметрии и статуса	121
В. М. Петров. Система художественной культуры как объект прогнозирования	142
П. С. Граве. Системный подход к исследованию патологии психики	160
А. Ю. Акопов. Информационное взаимодействие живых систем со средой (эволюционный аспект)	182
СТРУКТУРА И РАЗВИТИЕ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ	
Г. П. Щедровицкий. Принципы и общая схема методологической организации системно-структурных исследований и разработок	193
В. Г. Горохов. Формирование теоретической системотехники	228
В. М. Сарычев. Методологические аспекты представления самовоспроизводящихся систем и целенаправленной деятельности	251
А. А. Олицкий. Многокритериальность задач методологии науки как выражение системности знания	268
А. А. Игнатьев. Динамика исследовательской деятельности и структурные механизмы коммуникации	290
ПРИНЦИП СИСТЕМНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ДИЗАЙНА	
Л. А. Кузмичев, В. Ф. Сидоренко. Парадигма системного дизайна	328
Д. Н. Щелкунов. Дизайн систем и системный подход к формированию проектной концепции	350
А. Г. Устинов. Классификация и типология в методике системного дизайна	365
Авторы выпуска	381

TABLE OF CONTENTS

Preface	5
SYSTEMS ANALYSIS AND THE PROBLEMS OF MANAGEMENT	
S. V. Yemelyanov, E. L. Nappelbaum. Systems, purposefulness, cognition	7
V. I. Danilov-Danilyan, A. A. Ryvkin. Forecasting and planning in management	39
Yu. M. Gorlin, V. N. Livshits. Systems analysis of planning efficiency in industrial agglomerations	60
METHODOLOGICAL PROBLEMS OF SOCIAL AND ECONOMICAL RESEARCH	
A. Yu. Terekhina. Methodological aspects of multidimensional scaling application in systems research	87
G. M. Zuyev. Mathematical modeling of inter-territorial migration and labour mobility	106
M. V. Arapov. Systems theory and natural language investigation: concepts of symmetry and status	121
V. M. Petrov. System of artistic institutions as the object of forecasting	142
P. S. Grave. Systems approach to the research in psychopathology	160
A. Yu. Akopov. Intercommunication between living systems and the environment (evolutional aspect)	182
STRUCTURE AND DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE	
G. P. Shchedrovitsky. Principles and overall methodological organization of systems structural research	193
V. G. Gorokhov. The formation of theory of systems engineering	228
V. M. Sarychev. Methodological aspects of self-reproducibility and goal-oriented activity representation	251
A. A. Olitsky. Multicriterial nature of methodology of science as a manifestation of systematic character of knowledge	268
A. A. Ignatyev. Dynamics of research activity and structural mechanisms of communication	290
SYSTEMS PRINCIPLE AND PROBLEMS OF DESIGN	
L. A. Kuzmitchyov, V. F. Sidorenko. Paradigm of systems design	328
D. N. Tchelkunov. Systems design and systems approach to the formation of pre-designing conception	350
A. G. Ustinov. Classification and typology in the systems design methods	365
Authors of the issue	381