

Т.Г. Зураев

***ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ И ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ
МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫХ ЗАДАЧ***

Жуковский — 1979г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Часть 1. Проблема	8
§1.1. Однокритериальные задачи	8
§1.2. Классификация систем уравнений	11
§1.3. Структура процесса познания	16
§1.4. Структура общественного производства	20
§1.5 Кибернетика и многокритериальные задачи	25
2. Основные методологические принципы решения многокритериальных задач	26
§ 2.1. Управление.....	26
§ 2.2. “Черный ящик”	28
§ 2.3. Принцип соответствия	28
Часть 3. Необходимые условия существования высших систем	32
§ 3.1. Две формы управления	32
§ 3.2. Низшая форма управления	34
§ 3.3. Высшая форма управления.....	38
§ 3.4. Классификация способов связей целевых функций.....	41
§ 3.5. Советы, партийные, профсоюзные, комсомольские организации как органы осуществления высшей формы управления и как средство перехода от низшей к высшей форме управления.....	45
Часть 4. Способы усиления управляющего устройства.....	47
§ 4.1. Два фактора низшей формы управления	47
§ 4.2. Роль способа организации общественного производства в решении сложных многокритериальных задач.....	48
§ 3.5. Компетентность управляющего устройства	54
§ 3.5. Организационно-правовой способ решения многокритериальных задач	59
Выводы	64
Литература.....	65

Введение

Нет необходимости в приведении аргументации в пользу утверждения, что проектирование летательных аппаратов (ЛА) есть решение существенно многокритериальных задач. Трудность, которая возникает перед проектированием, достаточно очевидна для всех. Однако, по-видимому, эта очевидность недостаточно осязаема для многих.

Рассмотрим следующий пример.

Пусть n геометрических параметров (формы, длины, площади элементов конструкции) достаточно точно описывают конструкцию, характеризующую m критериями. Пусть при этом имеем достаточно хорошие уравнения связи между геометрическими параметрами и физическими критериями (нет необходимости в натурных испытаниях). Полагаем, что пример достаточно сложный: все критерии зависят от различных сочетаний параметров. Пределы изменения всех параметров можно отобразить на отрезок $[0,1]$. Тогда точки n -мерного единичного куба будут описывать всевозможные варианты конструкции. Очевидно, что для более или менее допустимого анализа (грубого) необходимо рассмотрение точек куба в количестве не менее, чем число вершин данного куба. Это будет соответствовать следующему требованию: из множества точек куба надо рассмотреть не менее $\frac{1}{2^n}$ части. Для одномерного случая – не менее $\frac{1}{4}$ отрезка. И так далее.

Как решить такую задачу? Чтобы представить всю трудность, предположим, что решение прямых задач (определение величин критериев при знании значений геометрических параметров) составляет одну операцию. И пусть каждый взрослый член общества СССР вооружен ЭВМ с производительностью один миллиард операций в секунду. Пусть число таких машин равно числу взрослого населения – 200 миллионов. Пусть все эти машины соединены в одну сеть мощность которой равна 10^{17} операций в секунду. И вот при таких предположениях для простого пересчета числа вершин 100-мерного куба – 2^{100} потребуется сотни тысяч лет. Ясно, что никакие мощные ЭВМ разрешить эту проблему не в состоянии. Хотя без ЭВМ тоже нельзя обойтись. Необходимы теоретические исследования. Открытия, совершенные в XX веке выдающимися математиками, разрешили эту проблему частично. Несмотря на то, что творцы новой математики прекрасно понимали и понимают ее ограниченность, пользователи математики часто переоценивают ее возможности, считая, что все принципиальные теоретические стороны разрешены, и, следовательно, все дело в ее применении.

Упомянутая трудность была разрешена частично при следующем предположении: пусть множество критериев свернуто каким-то образом в один единственный. Тогда становится возможным превращение трудности пропорциональной 2^n , в трудность пропорциональную $2 \times n$. Такой переход (от трудности 2^n к трудности $2 \times n$) позволил сделать определенные достижения в математике, называемые часто экономико-математическими методами. Однако нетрудно убедиться, что число всевозможных сверток также бесконечно большое. Трудность, которая казалась разрешенной, вновь встала перед людьми в виде 2^m . Над решением этой проблемы ученые работают в самых различных областях знаний. Там, где наука более или менее вторглась в жизнь общества, решение многокритериальных задач становится необходимостью. Ученые, занимающиеся исследованием данной задачи, рано или поздно должны были столкнуться. И это столкновение произошло. В результате возникла новая наука под названием "Кибернетика". Исходные позиции ученых (специализация: математика, физика, биология, медицина) наложили

соответствующий отпечаток на общие методологические воззрения современной кибернетики, ограниченность которых стала вскрываться по мере расширения масштабности задач (увеличения числа параметров и критериев).

По мнению кибернетиков, упомянутая трудность может быть разрешена с помощью кибернетических машин. Что такое кибернетическая машина? Этот вопрос не более ясен, чем проблема решения многокритериальных задач. В частности, под кибернетическими машинами понимают и современные ЭВМ. По мнению ряда кибернетиков функции кибернетической машины аналогичны функциям творчески мыслящего человека. Вообще всякая машина предназначена выполнять такие функции, о которых человек, по крайней мере, имеет понятие. В то же время машины играют роль усилителей возможности человека. В этом смысле и современные математические методы оптимизации являются машинами, многократно усиливающими возможности человека. Современные математические методы, используемые ЭВМ отчасти "мыслят". Вопрос о мыслящих машинах сильно тревожит самолюбие некоторых лиц. Однако их можно успокоить следующим замечанием: если машина подчинена человеку, то она не мыслит, если человек подчинен машине, – он не мыслит. Уникальное свойство мыслящего индивида состоит в том, что когда он подчиняется во всем кому-то или чему-то, он перестает быть таковым, мыслящим.

Современной математике пока не удалось формализовать полностью способы мышления человека. Поэтому математику пока нельзя назвать человекоподобной машиной.

Вопрос. Может ли математика гарантировать любое предсказуемое поведение механической машины, если последняя недостаточно хорошо описана соответствующими уравнениями, которые составляют как бы базис поведения машины? Конечно, нет. Иначе говоря, можно ли заниматься оптимизацией сложной системы, если неизвестны уравнения связи между критериями и ее параметрами. Видимо, нет. Конечно, можно рассмотреть несколько вариантов конструкций. Испытать, и выбрать наилучшее. Это, конечно, относится к процессу оптимизации, но не к научному.

Точно также мы не можем гарантировать какое-либо поведение человека, не зная базисные уравнения человеческого общества, частицей которого является человек. Мы знаем, что экономические отношения составляют реальный базис человеческого общества. Однако этого совершенно недостаточно, для того, чтобы изменить общество.

Если бы человечество знало только общие законы физики, а соответствующие уравнения равновесия оставались в тени, оно бы далеко не двинулось в проектировании новых машин.

Именно недостатки подобного характера вскрываются при анализе появившихся в последнее время человеко-машинных моделей управления (решения задач). Целью человеко-машинных моделей является устранение той трудности, которую оставили после себя экономико-математические методы. Идея достаточно проста – использовать лучшие качества человека и ЭВМ. Современные ЭВМ, использующие математические методы, способны вести в основном количественный анализ, включая логику и ряд качественных факторов. Однако ЭВМ чрезвычайно отстают от человека в способности вести категориальный анализ. Человеческий способ мышления включает оба фактора. В первом способе (количественном анализе) человек уступает машине, во втором – превосходит. Соединить преимущество способностей человека и ЭВМ – вот идея человеко-машинных моделей. Однако ни один человек не владеет всеми категориями.

Следовательно, в случае разделения научного знания по лицам возможности человеко-машинных моделей остаются ограниченными, упомянутая трудность выбора остается неразрешенной. Как быть? Ответ в наиболее общей форме известен – преодолеть разделение труда (разделение научного знания по лицам). Но как? Анализ этого вопроса посвящена данная работа.

Заметим, что трудности подобного рода, которые были приведены в начале введения, возникли не впервые перед человечеством. Подобные трудности были и будут во все времена существования человеческого общества. Человеческое общество каждый раз, разрешая упомянутые трудности, возвышалось над самим собой.

Для лучшего понимания проблемы и ее решения часто приходится, на первый взгляд, заниматься отвлеченными примерами, историческим описанием развития. Причем ни один пример, ни одно описание не рассматривается систематически. Все примеры, описания необходимы лишь для вскрытия каких-нибудь отдельных штрихов рассматриваемой проблемы, для облегчения перехода от одной формы мышления к другой.

Научные работники, забывая историю и логику развития предмета исследования, часто становятся на путь консерватизма, пытаются установить границы между различными науками. Между науками нет непроходимых, запретных границ. Ф.Энгельс, анализируя диалектику природы, установил закон о всеобщей взаимозависимости различных форм движения материи [1]. Из этого закона следует, что науки, изучающие различные формы движения, так или иначе связаны, взаимозависимы. Не случайно на стыке различных наук возникают новые направления, новые науки. Для преодоления разделения труда в области научного знания не обязательно знать все науки. Для этого достаточно знать возможные переходы (начальные и граничные условия).

Здесь, во введении, по-видимому, будет полезно вспомнить в популярной форме переходы от общей (в целом недостаточно ясной) задачи к частной – однокритериальной и обратно, от простой задачи – к сложной многокритериальной задаче.

Под проектированием и оптимальным проектированием будем понимать одно и то же. Каждый конструктор всегда стремится спроектировать конструкцию наилучшим образом. Другое дело – это ему не всегда удастся. Поведение конструктора диктуется рядом условий. В частности, такими условиями являются общетеоретические знания и уровень практики. В связи с этим перед теорией проектирования возникает следующая задача: расширить теоретические возможности конструктора, создать условия перехода от интуиции, основанной на предшествующей практике, от случайного выбора к теории, осознанному и целесообразному выбору. Для того, чтобы конструктор сознательно выбирал конструкцию, необходимы определенные критерии, по которым можно судить о конструкции. Качество конструкции определяется внутренними, невидимыми человеческому глазу связями, как "первозданными" – между атомами, так и теми, которые устанавливает конструктор.

Перед конструкторами каждый раз встает вновь и вновь диалектическая проблема: для того, чтобы создать хорошую конструкцию, надо знать возможное состояние качества, к которому стремишься, а для того, чтобы знать предельно возможное состояние качества конструкции, надо иметь данную конструкцию перед собой. Эта проблема разрешается посредством того факта, что качество каждой конструкции проявляется при ее взаимодействии с внешней средой. Конструктор опытным путем устанавливает различные свойства конструкции, вносит частичные изменения в

конструкцию и вновь опытным путем выясняет количественные изменения величин критериев (свойств), улучшение или ухудшение. И так далее. Обнаружив некоторую общую тенденцию в явлениях, предсказав интуитивно направление изменения критериев конструкции при изменении параметров, конструктор ставит обобщенный эксперимент. В случае удачного предсказания возникает необходимое условие теоретического осмысливания практики, установления связей (уравнений) между параметрами конструкции и ее критериями под воздействием внешних условий. Однако эти связи будут иметь реальный смысл в том случае, когда сама конструкция и внешняя среда будут достаточно точно формализованы (описаны математически). Чем более точно описана конструкция и окружающая среда, чем более соответствуют заложенные в математическую модель гипотезы о конструкции и среде действительности, тем лучше уравнения связи будут отражать реальные свойства конструкции, давать возможность определять более точно величины физических критериев. Необходимость движения к вершинам общей истины толкает научных работников к детализации конструкции в прямом и переносном смысле (фюзеляж, крыло, двигатель, ... , аэродинамика, прочность, ...), к разделению науки о проектировании конструкции на различные науки по анализу конструкции с различных сторон, к разделению научных работников на специалистов. С другой стороны, необходимость более ускоренного познания так же вынуждает разделить общую науку на различные части. Это связано с тем, что реальные способности отдельного человека решать задачи ограничены. Скорость развития познания, глубина проникновения в тайны природы за данный период времени обратно пропорциональна объему рассматриваемых задач. Если, например, каждый из 100 примерно одинаковых работников будут заниматься всеми 100 примерно одинаковыми по сложности задачами, связанными с конструкцией, то скорость движения общественного познания будет такая же, какая она у отдельного работника. Таким образом, отсутствие разделения труда сильно тормозит развитие познания. Если, кроме того, учесть, что продолжительность жизни каждого отдельного индивида ограничена, то можно сделать вывод, что в силу ограниченности жизни и способностей некоторые моменты познания могут оказаться не под силу людям. Но в то же время при разделении труда некоторые виды деятельности в целях познания могут не суммироваться в историческом плане.

Если отказаться от нереального предположения об одинаковой способности людей и сложности задач, то дело еще более усложняется.

В отдельных случаях развитие общественного познания целого может быть более медлительным, чем индивидуальное его познание. Отдельный индивид может оказаться более осведомленным, следовательно, при некоторых условиях более сильным, чем общество в целом. Все будет зависеть от общественного закона сложения результатов исследования научных работников. В алгебре есть правило: сумма конечного числа слагаемых не зависит от перемещения слагаемых. Здесь это правило не выполняется. Точнее, это правило выполняется при условии, что все люди абсолютно одинаковы по способностям решать задачи, и рассматриваемые задачи тоже одинаковые по сложности.

Рассмотрим два процесса взаимодействия работников: параллельный и последовательный. Предположим, что 100 работников параллельно исследуют конструкцию, которая, предположим, разлагается на 100 задач. 99 исследователей получают одинаковый результат, а один — прямопротивоположный. Допустим, что этот один ошибся. 99 работников получили одни и те же результаты, следовательно, каждому из них соответственно можно поставить, например, единицу. А сотый работник получил прямо противоположный результат. Следовательно, ему можно

поставить минус единицу. Окончательный итог будет зависеть от правила (организации) логического сложения. Если будем складывать сначала результаты деятельности 99 работников, то в итоге логического сложения, очевидно, получим единицу. Сложение данного результата с ответом сотого работника даст нуль. Если перевернем эту последовательность сложения, то получим единицу. Итак, все будет зависеть от того, кому из научных работников принадлежит последнее слово. Конечно, последнее слово принадлежит в целом опыту (эксперименту). Однако теория была бы лишней, если бы каждый раз истину устанавливали опытным путем. Теория необходима для ускорения практической деятельности людей. Именно поэтому наиболее практичной является хорошая теория. Но установление научной истины, не прибегая к практике, зависит от правила сложения. В том случае, когда результат (суммарный) нулевой, группа научных работников обращается к эксперименту. Если же результат равен единице, группа продолжает исследование в положительном направлении.

Но может оказаться так, что результат будет равен минус единице. Например, двое из ста работников получили одинаковые минусовые результаты, и этим работникам последовательно принадлежит последнее слово. В таком случае группа научных работников будет продолжать исследование до тех пор, пока она не столкнется с практикой или не наскочит последовательно на две единицы, которым, по отношению к данной группе, принадлежит последнее слово. Первая единица обнулит, а вторая даст положительный импульс. Для выяснения истины часто прибегают к голосованию (к алгебраическому правилу сложения).

Как бы то ни было, но если каждый из ста работников занимается всеми ста задачами конструкции одновременно, то скорость развития познания, в лучшем случае, будет равна условно плюс единице (в худшем случае — минус единице). Метод разделения труда, при котором все 100 работников одновременно заканчивают решение своих задач, равнозначен стократному усилению способностей (интеллекта) общества. Но если кто-то из работников запаздывает с решением, то скорость развития других работников (всего коллектива) уменьшится пропорционально данному запаздыванию. Отсюда, в частности, следует, что задачи необходимо распределять пропорционально способностям, квалификации работников. Это обеспечит максимум отдачи коллектива. Все это касается современников, тех, кто работает одновременно — параллельно.

В отношении предшественников и потомков действует правило умножения: уровень развития предшествующего поколения умножается на способности данного индивида. Предшественниками являются не только те, которые жили до нас давным-давно (тысяча, сто, десять лет назад), но и те, которые вели с нами беседу только что, наши живые учителя. Ясно, какое огромное значение имеет учет всего достигнутого предшественниками. Эти достижения играют роль архимедова рычага, роль знаменателя геометрической прогрессии. Игнорирование этих достижений ведет к уменьшению рычага, знаменателя геометрической прогрессии. Поэтому нет ничего более антинаучного, неблагодарного, антигуманного, чем какое бы то ни было игнорирование достижений предшественников.

Можно понять тех руководителей, которые выступают против всякого параллелизма. Требование этих руководителей соответствует логике прогресса, связанного с разделением труда. Однако при разделении труда возникает коварная опасность ошибки, допущенной хотя бы одним работником. Здесь каждое исследование выступает по отношению ко всем остальным как предшествующее. Каждый отдельный работник является предшественником для всех остальных. Поэтому, если один работник не решил задачу, или допустил ошибку (что в данном случае

равнозначно отсутствию решения), то результат в виде коэффициента, равен нулю. При умножении его на результат исследования других работников он уничтожает их (общественный) труд. И для того, чтобы уменьшить опасность таких ошибок, общество вынуждено поручать одни и те же частные задачи различным лицам, группам. Но при возвращении к параллелизму вновь извлекаются те опасности, которые таит в себе правило сложения научных результатов, опасность последнего слова. Очевидно, что последнее слово должно принадлежать самому квалифицированному и добросовестному работнику. Первое качество (параллелизм) уменьшает вероятность ошибки, а второе (последнее слово за самым квалифицированным) — способствует своевременному признанию своей ошибки и ее устранению, повышению квалификации.

При разделении труда анализируются различные свойства ЛА, устанавливаются различные системы уравнений, связывающие конструкцию ЛА с внешней средой. Эти системы уравнений, составляющие теоретический фундамент конструкции ЛА, решаются независимо друг от друга. На основе решений данных систем уравнений проводится анализ и синтез отдельных свойств (критериев) конструкции. Анализ ЛА посвящены аэродинамика, динамика, прочность и другие направления. Каждое из этих больших направлений распадается на более мелкие, а те, в свою очередь, тоже делятся. Правильное решение исходных систем уравнений позволяет обрисовать облик проектируемого ЛА. Такой подход получил название "решение прямых задач". Многократное использование исходного теоретического фундамента дает возможность предвидеть свойства будущего ЛА.

В настоящее время каждое направление проектирует модель будущего ЛА, как правило, независимо от процесса проектирования в других направлениях. Все направления совершенствуют ЛА, а в результате часто получается отрицательный факт, вместо совершенства — уродство. Но так как практика — последний судья, она не терпит уродства, то процесс исследования возобновляется. Аэродинамики вынуждены учесть в той или иной степени те результаты, которые получили прочнисты при фиксации аэродинамических характеристик. Последние поступают аналогичным образом. Такая картина возникает также внутри каждого из этих направлений. Подобная практика проектирования порождает с необходимостью новые направления в процессе познания.

Часть 1. Проблема

§1.1. Однокритериальные задачи

Процесс проектирования в каждом направлении может быть ускорен с помощью применения экономико-математических методов (методов математического программирования). У каждого направления имеются свои критерии. А в каждом направлении, в свою очередь, подмножество направлений, следовательно, множество критериев, целей, достижение которых равнозначно совершенствованию конструкции в данном однобоком направлении. Возникает односторонняя (или однокритериальная) задача: минимизация (максимизация) данной величины, называемой критерием или целевой функцией, при удовлетворении ряда ограничений.

Однокритериальная задача считается тем более сложной, совершенной, чем больше она содержит различного рода ограничений на критерии соседних направлений. Не всегда, пожалуй, даже очень редко учитывают, например, прочнисты при решении однокритериальных задач ограничения по аэродинамике, динамике полета. То же самое можно сказать относительно аэродинамиков и динамиков. Более того, при решении внутри комплекса прочности при решении

однокритериальных задач последние страдают, как правило, узостью, отсутствием многих ограничений.

Происхождение теории оптимальных решений связано исторически с решением однокритериальных задач, с разделением труда. И эта теория, возникшая сравнительно недавно, являясь логическим продолжением теории Эйлера-Лагранжа, развивается большей частью количественно в направлении решений однокритериальных задач.

Однокритериальные задачи в зависимости от характера ограничений разделяются на различные классы.

Интегральные ограничения типа равенства-неравенства на варьируемые параметры. Такие однокритериальные задачи называются классическими вариационными задачами, решаемые методом Эйлера-Лагранжа.

Ограничения типа равенства-неравенства на варьируемые параметры и функции от них. За такими задачами утвердилось название неклассические вариационные задачи, решение которых породило множество направлений в современной математике: линейное программирование, нелинейное программирование, динамическое программирование и др. Методы решения неклассических вариационных задач в целом называются либо методами математического программирования, либо экономико-математическими методами.

Активные, агрессивные ограничения. В отличие от пассивных ограничений, рассмотренных выше, встречаются такие, которые стремятся воспрепятствовать достижению цели, уменьшить вероятность её достижения. Теория решения таких задач называется мягко — теорией игр. Правильнее было бы назвать эту математическую дисциплину теорией борьбы. Тем более, что она возникла не в связи с мирной игрой, а в связи с конкурентной борьбой в капиталистическом обществе [2].

Таким образом, разделение труда при решении прямых задач, при ответе на вопрос: “Что это такое?” рождает множество систем уравнений, связывающих конструкцию с окружающей средой. Разделение труда при решении прямых задач, при ответе на вопрос: “Как усовершенствовать это, чтобы получить то?”, рождает однокритериальные задачи.

Но разделение труда стало необходимым не ради разделения, а ради ускорения процессов общественного производства. Разделение труда исторически и логически имеет положительную тенденцию, — оно способствует ускорению производства, проектирования и выпуска ЛА. В силу необходимости прогресса разделение труда будет сохраняться и углубляться. Но, повторяем, разделение труда происходит не ради самого разделения, а ради прогресса, ради сокращения сроков проектирования, строительства новых объектов. Производительность труда растет обратно пропорционально квадрату сроков проектирования, строительства, ввода новых объектов.

Однако практика показывает, что разделение труда углубляется, а сроки проектирования не только не убывают, но напротив, возрастают. Это нельзя объяснить возросшей сложностью проектирования ЛА. Современные ЛА по отношению к своим предшественникам не более сложны, чем первые металлические самолеты Туполева по сравнению с дирижаблями. К тому же усложнение летательных аппаратов сопровождается дальнейшим разделением труда, созданием новых подразделений, отделов, секторов. Совершенствуются методы вычислений, гигантски выросли возможности ЭВМ. А сроки проектирования по прежнему не уменьшаются. Чем объяснить

такое явление? Его можно объяснить только тем, что разделение труда влечет за собой ряд других негативных следствий, которые затормаживают процесс познания, рост производительности общественного труда. Разделение труда вызывает прямо противоположные тенденции по отношению к тем тенденциям, ради которых оно стало необходимым.

Действительно, разделение труда, как отмечалось выше, уже при решении прямых задач увеличивает опасность ошибки. Для уменьшения вероятности ошибки общество использует параллелизм. Но вместе с параллелизмом возникает опасность правила сложения достигнутых результатов. Опасность правила сложения возникает также после проведения синтеза в различных направлениях по различным критериям, когда возникает необходимость согласования результатов исследований.

Возникает такая проблема, которая как будто не имеет непосредственного отношения к проектированию, но которая касается первейших условий проектирования, является исходным моментом. Решение этой задачи, с одной стороны, не является непосредственной целью конструкторов, научных работников, отделений, институтов, а есть лишь средство (метод) решения, проектирования, совершенствования науки. А с другой стороны, решение данной проблемы есть конечная цель научных работников, конструкторов, ибо именно в этом решении обнаруживается совокупный акт научных работников, конструкторов, инженеров перед выпуском нового ЛА.

Люди, сами того не подозревая, творят свою историю. И это происходит вопреки их собственным протестам относительно прав и обязанностей заниматься “своим” и “не своим” делом. Люди протестуют против вмешательства в “не свое дело”, а сами вмешиваются ежедневно, ежечасно.

От того, как данная научная задача будет решаться, определяющим образом зависит успех науки, техники, практики. Дело науки и научных работников в руках самих работников. А задача заключается в том, чтобы обеспечить минимум опасности правила сложения, уменьшить до предела опасность последнего слова, поднять до максимального значения его преимущества. Это собственно задача о наилучшем контакте, связи, отношении как различных деталей машин, так и различных физических законов, свойств, которым подчиняется ЛА. Это есть многокритериальная задача. Для того, чтобы совершенствовать ЛА более успешными темпами, необходимо совершенствовать свои собственные отношения. От решения последней задачи зависит успех и при решении первой задачи. Для того, чтобы преодолеть отрицательные последствия разделения труда, необходимо изменить соответствующим образом связи между самими работниками.

Работник — не технический винтик, а довольно сложная самостоятельная система, имеющая собственные цели и интересы. В общественном производстве работник, занимаясь общественным трудом, преследует две цели — обобщенную и индивидуальную. Одна цель связана с максимизацией отдачи общества, другая — с улучшением удовлетворения индивидуальных интересов. Поведение работника определяется теми связями, которые существуют между ним и обществом, между индивидуальной и общей целями. Устранить отрицательные явления разделения труда — это значит изменить отношения между личностью и обществом соответствующим образом. Решение данной задачи К.Маркс считал серьезной проблемой — проблемой уничтожения “порабощающего человека подчинения его разделению труда” ([3], стр.16). Необходимость преодоления разделения труда теоретически установлена создателями основ научного коммунизма. Теория, решающая вопрос о разделении труда, очевидно, есть теория (часть теории) решения

многокритериальных задач. Как это сделать конкретно? Этот вопрос остается открытым перед современной наукой (науками).

Тот факт, что данная задача не является непосредственной целью технических работников, не говорит о том, что они не должны думать над ней, изучать, анализировать ее. Данная задача наиболее сложная, она не может быть решена отдельной частью населения, отдельными специалистами. В то же время она наиболее благодарная. Поэтому за ее решение может взяться первоначально наиболее передовая часть населения, затем все население. За решение данной задачи могут взяться безбоязненно только те научные работники, которые поняли, что для того, чтобы глубже проникнуть в тайны мироздания в избранном направлении, необходимо изучить как можно большее количество “соседних” наук. Знание соседней науки усиливает интеллект специалиста, играет роль своеобразных усилителей, рычагов умственных способностей. По отношению к конкретной науке соседними являются все остальные. Нет отдаленных и близких наук. Все науки, посвященные различным формам движения, в силу господства общих законов, имеют общие точки соприкосновения.

Академик Н.Федоренко, рассматривая современные задачи экономической науки, назвал несколько десятков задач, каждая из которых связана с другими [4]. Зависимость одних задач от других усиливается под влиянием научно-технического прогресса, роста степени обобществления производства. Перед нами фактически не алгебраическая сумма задач экономики, а одна многокритериальная задача экономики. Но как ее решить? Прежде всего, по-видимому, надо разработать необходимые условия совместности решения различных задач. А эта задача есть не только научно-техническая, но и общественно-политическая. А главным образом это сегодня политэкономическая задача.

§1.2. Классификация систем уравнений

Анализ систем уравнений будем проводить по двум простейшим параметрам:

- по количеству уравнений — m ,
- по количеству неизвестных — n .

Системы уравнений, для которых $n = m$, называются классическими. В таких системах для каждой неизвестной величины имеется “свое” уравнение. Каждое неизвестное связано с окружающими условиями уравнением, в которое другие неизвестные входят на “равных” началах. Подобные системы называются еще по другому: определенными. И это название имеет реальное содержание. Пусть имеем линейную систему алгебраических уравнений ($n = m$). При предположении, что $n - 1$ неизвестное определено, n -ое неизвестное вычисляется однозначно. То есть, каждое неизвестное имеет одну связь (уравнение) с окружающей средой, одно количественное отношение (в случае линейности), или, если рассматривать иначе, каждое неизвестное участвует в стольких связях, сколько всего неизвестных (последнее справедливо, если учитывать равные нулю коэффициенты при некоторых неизвестных).

Очевидно, что в каждом отдельно взятом уравнении можно произвольным образом фиксировать $n - 1$ неизвестное, и получать различные значения для одного неизвестного. Неизвестное x_i будет обладать определенным разнообразием (произволом, неопределенностью). Будем говорить, что x_i в любом произвольно взятом уравнении обладает $n - 1$ степенью разнообразия. То есть x_i является функцией от $n - 1$ аргументов ($x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, x_{i+1}, \dots, x_n$). Если

рассмотрим два уравнения¹, то каждое неизвестное будет иметь $n-2$ степень разнообразия. Увеличение числа связей ведет к уменьшению степени разнообразия (неопределенности). Если рассматривать m уравнений² ($m = n$), то каждое неизвестное будет иметь нулевую степень разнообразия. Неизвестные x_i принимают единственные значения.

Предположим теперь, что к n уравнениям добавили еще одно уравнение. Тогда каждое неизвестное будет иметь отрицательную степень разнообразия ($n - (n-1) = -1$). Такая система может не иметь решения. Более того вероятность существования такой системы будет равна нулю [5].

Будем называть систему уравнений неопределенной, если неизвестные имеют положительную степень разнообразия ($n - m > 0$), определенной, если степень разнообразия неизвестных равна нулю ($n = m$), переопределенной, если неизвестные имеют отрицательную степень разнообразия ($n - m < 0$).

Математические системы описывают физические, биологические, общественные формы движения. С целью лучшего осмысливания математических формул дают обычно их геометрические, физические, социальные интерпретации. Искусство видеть в математических формулах физические или социальные процессы помогает легче ориентироваться в сложных лабиринтах математики, обнаружить ошибки или избежать их. Но пожалуй наиболее трудным для понимания являются переходы от одних систем к другим, в особенности переходы от неопределенных систем к определенным, от последних к переопределенным и наоборот. Эти переходы в математических системах соответствуют качественным скачкам в реальных физических и социальных процессах. Так, например, переход от неопределенной системы к определенной аналогичен превращению стада первобытных дикообразных людей в первобытный коммунизм. Переход от определенной системе к неопределенной аналогичен распаду первобытного коммунизма и возникновению классового общества. Новый переход от неопределенной системы к определенной аналогичен переходу от классового общества к бесклассовому. Но причем здесь тогда переопределенные системы? Они то как раз играют роль важнейшего звена между неопределенностью и определенностью и наоборот, между определенностью и неопределенностью. Неопределенность, определенность, переопределенность — это различные стадии исторического развития объектов, организмов, видов, обществ, способа мышления.

Рассмотрим для простоты определенную систему алгебраических уравнений. В этой системе поведение каждого неизвестного x_i определено однозначно. При изменении коэффициентов $a_{ij}(t)$, $b_j(t)$ в определенных рамках величины x_i будут меняться в каждый момент времени однозначно. Неизвестные x_i будут функциями от коэффициентов $a_{ij}(t)$, $b_j(t)$, которые как-то изменяются. Такая система уравнений аналогична развитию определенного вида живых существ, летательных аппаратов на отрезке времени, в рамках которого не происходит существенных открытий. Движение животного в различных условиях (бежит по равнине, в гору, под гору, плавает

¹ Имеется в виду, что в рассматриваемой системе в двух (а не в одном, как в только что рассмотренном случае) уравнениях неизвестные не могут меняться произвольным образом, а в остальных уравнениях системы неизвестные могут изменяться произвольным образом (примечание Хало В.).

² См. предыдущую сноску.

в воде) равнозначно решению определенной системы уравнений в каждый момент времени с различными коэффициентами.

Пределы изменения коэффициентов $a_{ij}(t)$, $b_j(t)$ для каждого вида, как правило, ограничены определенными рамками. Количество поведений x_i тоже при определенных, постоянно воспроизводящих условиях фиксируется. Хотя при этом ряд поведений может остаться скрытым. Предположим теперь, что наряду с заданным количеством связей (уравнений) появилась еще одна новая существенная связь с окружающей средой. Система (биологическая, физическая, математическая) может не иметь решения в прежних рамках изменений $a_{ij}(t)$, $b_j(t)$ и количества x_i , если новая связь не является комбинацией уже имеющихся или в системе не обнаружится одновременно еще одно неизвестное поведение (способность) x^* , с помощью которого можно будет разрешить новую систему.

Новая связь может появиться как независимо от данной системы, так и как результат взаимодействия данной системы с окружающей средой. Новая связь может быть следствием прежних связей, но не сводимой к ним.

С появлением новой связи система переполняется (переопределяется) и поэтому может не иметь решения в данный момент. Возникает необходимость изменения данной системы. И это изменение происходит с железной необходимостью. Другое дело, как? Либо система погибает (рвутся все прежние характерные связи), либо она, приспособляясь к новым условиям, видоизменяется, переходит в новое качественное состояние, рождает в себе новые качественные параметры, с помощью которых стремится учесть новую связь с учетом прежних. Естественно, что если новое неизвестное не войдет в прежние уравнения как составной элемент, то прежние решения останутся неизменными. Это равнозначно адаптации, воспитанию данной системы к новым условиям. И напротив, если новый параметр войдет как составной элемент в прежние связи, то данная система изменится качественно.

Система, в случае появления новой связи, мечется из стороны в сторону, вверх-вниз, вперед-назад, ищет выхода; когда вытаскивает хвост — вязнет голова, когда голову вытаскивает — туловище застревает. И в этой борьбе за существование, за поиски решения переопределимой системы (многокритериальной задачи) система либо погибает, либо преобразуется, развивает в себе новые свойства, которые проявляются в новых условиях, связях. Переопределенная система перестает быть таковой, ибо появляются новые искомые параметры, появляется новый организм.

Однако система, вступающая в новую, непривычную для нее связь (связи), изменяется далеко не однозначно, не по предписанию. Напротив, все прежние предписания ломаются, и в этой ломке всех прежних причин проявляется всеобщая закономерность развития. Но раз ломаются прежние причины, то соответственно устраняются и соответствующие следствия. Система может быть сломана различными способами. Каждый способ уничтожения системы одинаково вероятен. Действительно, необходимость удовлетворения новой связи (уравнению) устраняет совершенно равнозначным образом все другие связи. Ведь до появления новой связи все прежние считались равнозначными, равноправными. Следовательно, необходимость удовлетворения новой связи с одинаковой вероятностью отбрасывает любую из прежних связей. Количество таких способов замены связей при сохранении размерности системы n равно размерности системы. Но когда возникает необходимость уничтожения самой системы (а это происходит тогда, когда все связи и

старые и новые отстаивают свое право на существование), то и размерность ее подвергается сомнению. В результате количество всевозможных способов уничтожения старой системы измеряется числом 2^n (сложность³ при замене одной связи на новую равна n , а сложность, вызванная появлением новой связи с сохранением старых, равна 2^n).

Но задача состоит не в уничтожении системы ради уничтожения, а в преобразовании ее таким образом, чтобы учесть, как прежние связи, так и новую. Этому высшему акту развития для каждого перехода с необходимостью предшествует нигилистическое отрицание. Нигилизм — это первый признак того, что люди размышляют, решают задачи общественного бытия. Нигилизм возникает не только в обществе, общественных науках, он столь же закономерен и в естественных науках. Нигилизм — это низшая форма попыток перехода от одной системы к другой, которая столь же необходима, как и высшая. Нигилизм наиболее вероятен, чувствителен, осязаем для мозга. Наряду с нигилизмом возникает антинигилизм. Если нигилизм просто отрицает прежние связи для того, чтобы учесть новую, то антинигилизм отрицает новую для того, чтобы сохранить прежние, достигнутые историческим развитием общества. Нигилизм голо отрицает старое во имя нового, а антинигилизм отрицает новое во имя сохранения старого. Оба направления не видят действительную необходимую связь между старым и новым. К нигилизму относятся в политике такие направления как левый уклон, анархизм. К антинигилизму — оппортунизм, правый уклон, бюрократизм. Анархизм, видя в жесткой централизации (в виде государственной власти) причину угнетения, эксплуатации людей, приходит к отрицанию централизованной власти через отрицание государства. Оппортунизм, видя в отрицании государства отрицание централизации, порядка, всемерно проповедует государство, делая его символом веры, чести, патриотизма.

В естественных науках нигилизм и антинигилизм проявляются, может быть, не так выпукло, как в общественных, но все же обнаруживаются. Это связано прежде всего с возникновением новых направлений, методов. Сторонники нового, чрезмерно вознося роль нового направления, приуменьшают значимость прежних, впадают частично в нигилизм. В ответ на это сторонники прежних направлений начинают выступать против нового направления, впадая в антинигилизм, консерватизм. Такое случилось, например, с кибернетикой и кибернетиками, которые, приписывая кибернетике возможности лечения общества от всех болезней, игнорируя при этом такую науку как марксизм [6, 7], добились того, что их стали отрицать.

Но то, что свойственно мышлению общества, общественному организму, то свойственно также всякому живому организму. Раз возникает необходимость учета новой связи, а вместе с этим множество способов уничтожения старой системы, то данная система ведет борьбу за самосохранение самым широким фронтом, обеспечивая себя от всяких возможных способов уничтожения. В системе, которая ведет борьбу, рождаются свойства, поведения, могущие проявиться самым различным образом. Определенная система при встрече с новой независимой связью вступает с ней в борьбу. Они вместе образуют переопределенную систему. Единство и борьба старой определенной системы и новой связи рождает новую неопределенную систему, в которой число неизвестных больше, чем число уравнений. Переопределенность в борьбе с определенностью ведет к неопределенности.

Выше был рассмотрен процесс возникновения переопределенной системы из прогрессивного начала. Однако к этому вопросу можно подойти с противоположной стороны. Допустим, что в

³ далее в рукописи (стр.41 рукописи на обороте) непонятно.

определенной системе с n уравнениями и n неизвестными величину какой-либо неизвестной x_i зафиксировали. В результате получим переопределенную систему. Такая картина аналогична, скажем, отказу каких-либо органов организма, выхода из строя какой-либо детали машины. Как при прогрессе, так и при регрессе система переполняется.

Вновь рожденный организм по существу является неопределенной системой — число возможных состояний огромно, а число связей значительно меньше. Средний возраст организма соответствует определенной системе, престарелый возраст — переопределенной системе. Младенец, для того, чтобы стать вполне сложившимся, решает неопределенную систему, престарелый, для того, чтобы дольше прожить — решает переопределенную систему.

Итак, система, разрешившая вопрос “быть или не быть”, оказывается в состоянии неопределенности, которая разрешается “мирным” путем. Каждое из состояний в той или иной степени возможно. Конкретное состояние определяется дальнейшим взаимодействием с окружающей средой. Так происходит процесс непрерывного развития и скачков в материальном мире, в мире наук.

Такая же, примерно, картина наблюдается в истории проектирования. Открытие новых явлений, свойств материалов вынуждает обратиться к научному их описанию во взаимосвязи с ранее известными, делает необходимым установление новых математических уравнений. В свою очередь подобный анализ и синтез уже вновь установленной системы уравнений, подводя к границе знаний, дает новый импульс процессу познания. Развитие само порождает новые явления, не существовавшие до сих пор.

Рассмотрим пример. Пластичность материала описывается различными теориями. Каждая из этих теорий либо игнорирует известный эффект Баушингера, либо учитывает слабо посредством различных ухищрений. Здесь перед наукой возникает задача: как наряду с прежними достижениями учесть эффект Баушингера. Другими словами, как пристегнуть к старой системе уравнений новое уравнение, чтобы они в совокупности описывали реальные процессы более точно, чем прежняя математическая модель. Необходимость учета эффекта Баушингера делает старое воззрение переопределенным (число старых связей плюс эффект Баушингера больше, чем число старых неизвестных). Решение этой переопределенной задачи составляет определенный шаг в области пластичности. Этот шаг сделан В.М.Марченко [8]. И этот шаг Марченко сделал благодаря тому, что ввел еще одну независимую переменную ($\cos \chi$). После того, как разрешена переопределенная система посредством введения новой переменной, после того, как старые представления нарушены, заменены новыми, возбуждено сознание слушателей и читателей, возникает множество вопросов: почему старые представления нарушены именно так, а не иначе, почему введена именно эта переменная, а не другая и так далее. Однако эти мысли в виде вопросов оригинальны по отношению к старым представлениям, а не по отношению к тому, что, например, сделал Марченко. Перед Марченко, после разрешения переопределенной системы, встала другая задача: показать, что введенная переменная и новые уравнения способствуют решению задачи не хуже, чем любые другие варианты. А если найдется вариант, который позволяет лучше описать реальные процессы, то взять его за основу. Это будет шаг в науке, но другой величины. Здесь разрешается неопределенная система.

Каждый новый существенный шаг в науке составляет сначала разрешение переопределенной системы. Таким образом сама задача о наилучшем способе развития науки относится к классу

многокритериальных задач. Научный подход к научным проблемам есть многокритериальная задача.

Процесс общественного познания не всегда совпадает с процессом его собственного развития. Процесс познания местами отстает, местами двигается в противоположном направлении, а местами уходит далеко вперед по отношению к процессу общественного производства. Первейшая задача теории решений многокритериальных задач состоит в выяснении тех условий, которые необходимы для того, чтобы наука опережала повсеместно спрос практической деятельности (по крайней мере не отставала). Сделать прогресс всеобщим и равномерным — эта основная цель теории решений многокритериальных задач.

§1.3. Структура процесса познания

В истории развития процесса познания при внимательном рассмотрении можно обнаружить подсказку на то, как надо решать данную проблему. Каждый сгусток материи, будь это булыжник, самолет, растение, животное, человек, участвует в бесконечных видах движений, обладает бесконечным количеством свойств. Если бы ученые во имя комплексного подхода поставили перед собой задачу о выяснении всех свойств данного сгустка материи, то им бы потребовалось столько времени, что задача осталась не решенной. Предположим, однако, что имеем такой уникальный аппарат, который умеет решать бесконечную систему уравнений. В результате применения такого аппарата к решению бесконечной системы выяснится, что определенное поведение сгустка материи достаточно хорошо описывает система с конечным числом уравнений и неизвестных. Такой способ решения бесконечной системы человечество выработало. Идея его заключается в выделении главных связей и параметров, которые в совокупности образуют определенную, конкретную систему.

Главными связями и параметрами для данного сгустка материи являются такие связи и параметры, которые делают его “индивидуальным”, качественно отличным от всех остальных сгустков материи. Например, булыжник отличается от самолета уже тем, что некоторые⁴ его летные (аэродинамические) качества равны нулю. Самолет же (без пилота и автоматического регулирования) отличается от птицы уже тем, что его способности видеть и соответственно управлять равны нулю. Птица же, в свою очередь, отличается от человека уже тем, что ее способности предвидеть равны нулю. И так далее.

Заметим, что два булыжника тоже отличаются друг от друга. Однако это отличие не качественное, не главное. Два булыжника описываются одной и той же функцией или, если их рассматривать в движении, одной и той же системой уравнений. Самолет, безусловно обладает теми же свойствами, что и булыжник, его движение можно рассматривать, как движение булыжника (материальной точки). Такой подход используется. Однако, если изучение самолета ограничить лишь выяснением его движения в виде булыжника, самолет окажется непризнанным предметом, не выяснится то главное, что отличает его от булыжника.

Аэродинамика — наука, указывающая на отличительные свойства ЛА, устанавливающая связь между геометрической формой материального объекта и его аэродинамическими свойствами

⁴ некоторые мои друзья-недрузи обнаружив этот стилистический (было пропущено слово “некоторые”) промах (ведь не все аэродинамические характеристики булыжника равны нулю, например, лобовое сопротивление) долго муссировали мою “ошибку”, “мстили” мне за критику их работ. Жалко, что они не нашли другие недостатки (а ведь имеются они) — примечание автора 22.03.95 г.

(критериями) под внешним воздействием. Содержание ЛА существенно зависит от его формы. Но ЛА должен не только летать. Он не должен разрушаться, хотя бы в течение определенного срока. Наряду с существенными аэродинамическими связями необходимо учитывать уравнения прочности ЛА. Характеристики прочности зависят от распределения функции удельной массы ЛА. Естественно, если аэродинамика определили внешние формы будущего объекта, то тем самым они уже ограничили возможность распределения функции удельной массы.

Прочностные характеристики являются функциями от аэродинамических. И наоборот, аэродинамические характеристики зависят от прочностных. Проектирование ЛА не может быть сведено к взаимонезависимым системам аэродинамики и прочности. Точно так же проектирование ЛА не может быть сведено к односторонней зависимости прочности от аэродинамики, и наоборот — аэродинамики от прочности. Аэродинамика и прочность — это две взаимообуславливающие системы. Проектирование ЛА — это существенно многокритериальная задача.

Существующая теория проектирования рассматривает аэродинамику и прочность почти независимо друг от друга. Точнее, результаты аэродинамики в виде исходных и неизменных параметров фигурируют в задачах прочности. Это первый, грубый, но простейший способ проектирования. Такой подход, безусловно, был приемлем на первых этапах развития авиационной техники, пока взаимозависимость различных критериев не выступила наружу, не стала существенной, пока цель оправдывала средства ее достижения. Но в настоящее время, когда средства достижения цели становятся чрезвычайно дорогими, когда их стоимость существенно зависит от способов организации решения многокритериальных задач, когда число взаимозависимых критериев становится все больше, такой подход не оправдывает себя.

Выше были определены главные связи и параметры (критерии), которые в совокупности делают данный сгусток материи “индивидуальным”, качественно отличным от всех остальных. Такими главными связями и параметрами для самолета являются безусловно аэродинамические уравнения и характеристики. Именно аэродинамика указывает на качественное отличие ЛА от наземных машин. Отсюда естественным образом вытекала необходимость упора в первую очередь на аэродинамику. Выделение аэродинамики в самостоятельную дисциплину было чрезвычайно необходимо для более детального изучения аэродинамических свойств ЛА. Но после того, как был накоплен определенный опыт в области аэродинамики, стал совершенно очевидным тот факт, что самолет — это не только аэродинамика, что последнюю нельзя рассматривать независимо от прочности.

Структура развития процесса познания соответствует реальным формам развития материального мира, процесса общественного производства: от булыжника к телеге, от телеги к автомобилю, от автомобиля к самолету. При этом каждая последующая система содержит в себе свойства предыдущей. Однако процесс познания и проектирования протекает не по прямой возрастающей линии, а претерпевает ряд зигзагов и возвратов назад. При анализе разбивают более сложную систему на составные части, изучают свойство сложной системы в отдельности. Это вполне допустимо и логично: информация о конструкции не теряется. Однако разделение конструкции на части, которое допустимо при анализе с целью выяснения свойств реального объекта, неприемлемо при синтезе с целью усовершенствования данного объекта: огромное количество информации оказывается потерянным. При синтезе необходимо рассматривать систему в целом. А это уже существенно многокритериальная задача.

Таким образом, процесс познания и проектирования ЛА претерпевает два момента: анализ, сопровождаемый разделением труда, и синтез, сопровождаемый обобщением труда. Необходимость синтеза делает актуальным вопрос о преодолении разделения труда, о решении многокритериальных задач.

Дадим следующее определение: главными связями и параметрами (физические и др. критерии) будем называть такие, наличие которых в определенных рамках делает возможным существование данной системы. Это определение главных связей и параметров шире, чем приведенное выше, определяющее “индивидуальность”, качественное отличие. Например, человек отличается от животного прежде всего наличием разума, способностью создавать орудия труда. Способность к мышлению — это характерное свойство человека. Однако физиологические, биологические параметры человека являются не менее важными для человека, чем его разум. Люди издревле преклоняются перед высоким разумом. И это естественно: высокий разум наилучшим образом позволяет совершенствовать⁵ условия существования, развития, наслаждения. Но в то же время известно, что в “здоровом теле — здоровый дух”. Интеллект является функцией от биологических, социальных критериев. Человек, как отношение между людьми, не менее важный параметр, чем человек, как биологическое отношение. Социальные параметры определяют поведение человека, его поступки, направление развития его духовных способностей, организма в целом. Здоровье и реальные интеллектуальные способности являются функциями от социальных параметров, связей. Но, с другой стороны, сами общественные отношения зависят от коллективного разума и воли общества. А последнее (коллективный разум и воля) есть результат синтеза разума и воли отдельных индивидуумов. Таким образом, способ синтеза разума и воли отдельных индивидуумов, в конечном счете, определяет лицо общества, его реальные способности к коллективному творчеству.

Главным параметрам системы свойственно следующее: 1) наличие каждого из них в определенных рамках определяет условие существования системы в целом; 2) каждый главный параметр представляет собой вид определенного движения данной системы.

Число главных параметров (критериев) характеризует сложность системы.

Заметим, что выделение главных параметров относительно условно: каждый главный параметр может быть представлен как система параметров. Прочность и аэродинамика характеризуются своими подсистемами, каждой из которых соответствует главный параметр. Булыжник, если включать в рассмотрение движение атомов, предстает перед нами как очень сложная система. И в то же время булыжник — простейшая система по отношению к телеге.

Перед наукой проектирования стоят три задачи:

1. Анализ главных параметров независимо друг от друга;
2. Выяснение и включение новых главных параметров, определяющих условие существования системы в целом;
3. Синтез по всем главным параметрам.

Первая задача решается в существующих структурных рамках производства. Вторая задача решается посредством создания новых институтов, подразделений, отделов, секторов. Здесь не

⁵ Этого слова в рукописи нет. Не исключено, что автор предполагал использовать в этом месте другое слово, выразить другую мысль.

рассматривается вопрос, насколько удачно решаются данные задачи на практике. Известны факты, когда при создании институтов, подразделений, отделов, секторов допускается излишний параллелизм.

Что же касается третьей многокритериальной задачи, то она решается волюнтаристически. Подобный подход чрезвычайно увеличивает время экспериментальных исследований и доводок. Необходимость и логичность волюнтаризма на начальном этапе проектирования ЛА исторически можно объяснить. Однако необходимость преодоления узости такого подхода в настоящее время нужно объяснить, — и мы это обязаны сделать, — ибо сроки и стоимость проектирования в целом определяются, и будут определяться главным образом в зависимости от способа решения этой третьей задачи.

Естественно, что теория решения многокритериальных задач должна выяснить, прежде всего, те условия, которые необходимы для научного разрешения данных задач. Дело в том, что практически такие задачи, так или иначе, решаются. Поэтому необходимо обобщить практику решения многокритериальных задач, выяснить сильные и слабые стороны и по возможности указать способ избавления от последних. Так как теория решения многокритериальных задач рассматривает материальные объекты в целом, которые изучаются другими направлениями по частям, то, очевидно, она должна быть, прежде всего, обогащена лучшими достижениями в этих науках. Безусловно, у теории решения многокритериальных задач есть свои специфические задачи. Однако элементами данной теории являются лучшие достижения в конкретных науках. Следовательно, тут же проясняется, что развитие данной теории зависит от развития конкретных направлений, и что первой ее задачей является выяснение лучших достижений в этих науках. Решение этой задачи будет положительно влиять на развитие конкретных направлений.

Отметим, что понятия общности и конкретности в нашем случае довольно относительны. Теория решения многокритериальных задач (предполагаем, что она существует частично или будет создана) так же конкретна и обща, как другие конкретные направления. Действительно, каждая конкретная наука посвящена анализу определенного критерия, без которого система в целом не существует. Следовательно, данная конкретная наука достаточно обща, она управляет системой в целом не меньше, чем теория решения многокритериальных задач. Этим хочется подчеркнуть, что теория решения многокритериальных задач не более важная, чем любая другая конкретная, но в то же время — не менее важна, так как ее развитие обеспечивает научную увязку всех конкретных наук (критериев). А это уже существенно, так как такой подход многократно увеличивает производительную силу общественного труда. Однако, данная теория находится в зачаточном состоянии. И уже потому следует обратить на нее особое внимание.

Структура общественного познания имеет тенденцию все более усложняться (число главных параметров растет), скорость развития познания в конкретном направлении увеличивается пропорционально развитию технических средств. Скорость развития познания и проектирования в целом имеет тенденцию замедляться. И это вызвано, прежде всего, отсутствием научного подхода к различным научным достижениям, к их увязке, к решению многокритериальных задач.

Научный поход к решению многокритериальных задач поднимет процесс познания на новую более высокую ступеньку.

§1.4. Структура общественного производства

Данный вопрос двояко относится к проектированию ЛА. Во-первых, проектирование ЛА — это тоже общественное производство. Во-вторых, если в области общественных наук есть хотя бы какие-то наметки, подсказки, более того, определенные способы решения многокритериальных задач, то, по-видимому, есть прямой смысл воспользоваться уже имеющимися идеями или даже методами. Одним словом, анализ структуры общественного производства проводится с целью привлечения лучших достижений в общественных науках к решению многокритериальных задач.

Никакая отрасль деятельности людей так не нуждается в научном подходе к решению многокритериальных задач, как их совместное производство продуктов потребления, развития, наслаждения. Однако для того, чтобы общественное производство рассматривать как многокритериальную задачу, необходимо выделить главные параметры и соответственно главные связи, выяснить сущность этих параметров. Без такого подхода, как легко заметить, данная задача по существу не разрешима из-за ее гигантских размеров.

Часто говорят и пишут о необходимости комплексного, системного подхода, что по существу означает научный подход к решению многокритериальных задач. Однако комплексный или системный подход не следует сводить к одновременному охвату всех вопросов, параметров (критериев) производства. Такой подход привел бы нас к решению огромной, практически бесконечной системы уравнений, что уже представляет известную трудность. Но такой подход, кроме того, обезличил бы все многообразие, различные качественные моменты общественного производства. При этом были бы упущены те потенциальные возможности, которые содержатся в каждом качественном различии. И в то же время из этого последнего факта не следует отсутствие необходимости совместного рассмотрения всех моментов общественного производства, так как при этом будет упущено то, что обще природе вещей, общественному производству, будут упущены те дополнительные возможности, которые являются результатом совместной деятельности различных индивидов. И следовательно, все дело в том, как решить данную задачу.

Чтобы обсуждаемый вопрос стал более ясным, изложим его на знакомом большинству языке — на языке политики. Необходимость совместного решения различных вопросов общественного производства приводит к всеобщей централизации. Людям же известен лишь один способ централизации — государственный. Но всеобщая (государственная) централизация обезличивает качественные стороны, лишает самостоятельности. Решение задач в отдельности (по частям) соответствует свободе деятельности отдельных индивидов. Но в этой свободе исчезает общественная сила, обезличивается то, что обще людям — уничтожается человечность. Итак, всеобщая централизация так же необходима, как и ее отсутствие, свобода отдельных индивидов столь же необходима, как и ее отсутствие.

В том, что здесь сказано, нет ничего нового для ученых, для тех, которые имеют многосторонний практический опыт. Этот вопрос — один из самых наиболее очевидных и ясных. Однако этот наиболее ясный вопрос наиболее запутан. Со времени Платона и Аристотеля лучшие умы человечества брались за разрешение данного вопроса. Но пробить брешь в этом вопросе впервые удалось Карлу Марксу и Фридриху Энгельсу.

Маркс и Энгельс подошли к решению задачи так же, как поступали до них великие классики естествознания: выделили в общественном производстве главные параметры, определяющие качественные отличия общественного производства от других явлений природы. Такими главными

параметрами оказались работник и средства труда. Таким образом, задача об общественном производстве чрезвычайно упростилась, она свелась к разрешению функциональной связи между двумя параметрами. Но исчезло ли при этом все многообразие общественного производства? Оказывается, нет. Все многообразие общественного производства разбивается на две части, каждая из которых в совокупности определяет сущность главного параметра. И так как между главными параметрами существует связь, то одно многообразие отражается на другом. Благодаря связи между главными параметрами изменение в одном многообразии вызывает изменение в другом. Этот вывод был сформулирован Марксом как закон соответствия производственных отношений уровню развития производительных сил. Благодаря выделению главных параметров удается представить общественное производство как некую упорядоченную систему.

В общественном производстве выделяются следующие три типа отношений: технические, экономические, организационные. Технические отношения — это определенные связи между техническими элементами, которые в совокупности определяют сущность средств труда (главным образом, орудий труда). Экономические отношения выступают как определенные связи между экономическими интересами людей (работников), которые в совокупности определяют людей как работников, их отношение к производительному труду, к развитию общества и к его саморазвитию. Организационные отношения — это определенные связи между техническими элементами и работниками, между различными соединениями: работник — средства труда. Организационные отношения выступают как единство технических и экономических отношений, составляют способ производства, определяют сущность данного общества.

Технические и экономические отношения ведут себя как базис по отношению к организационным, а последние — как надстройка по отношению к первым. Способ производства сам выступает как базис по отношению к идеологии, способу мышления. Способ производства (организационные отношения) определяет способ мышления, или, как говорил Маркс, «бытие определяет ... сознание». В то же время любые изменения в технических и экономических отношениях происходят благодаря изменениям в организационных отношениях. А изменения в организационных отношениях — благодаря изменениям в сознании.

В связи с тем фактом, что способ производства имеет не одну, а две относительно самостоятельные опоры, он содержит в себе способность к частичному изменению, обуславливает изменение сознания, способа мышления. Это изменение может иметь два направления — прогрессивное или реакционное. Наш современный способ проектирования ежедневно, ежечасно дает импульсы, сигналы о том, что так, как делали до сих пор, делать нельзя, надо что-то изменять. А что? Именно то, что препятствует прогрессу, — отвечает прогрессивный способ мышления. Именно то, что препятствует реакции, — держит ответ реакционный способ мышления. Общество же обеспечивает свое существование и развитие благодаря тому, что прогресс во времени в среднем берет верх над реакцией. Когда этот закон будет нарушен, общество погибнет (исчезнет).

Под способом проектирования ЛА понимается не только способы решения конкретных технических задач. Это лишь отдельные детали, которые должны быть соединены. Но как? Как организовать это соединение результатов труда различных работников, чтобы получить максимальный эффект? Способ проектирования, как всякий способ производства, зависит от двух главных параметров: средства труда и работника (соответственно от научно-технических достижений и от достижений в области общественных наук). Следовательно, способ проектирования нельзя сводить к одному из главных параметров. Теорию решения

многокритериальных задач проектирования ЛА нельзя создать без использования лучших результатов не только естественных наук, но и общественно-политических.

Одной из задач процесса познания является выяснение главных параметров рассматриваемого явления. Общественное производство, например, нельзя объяснить законами механики, хотя последние играют фундаментальную роль в нем. Общественную жизнь нельзя объяснить законами биологии, хотя последние играют существенную роль в ней. Можно сказать, что законы механики, физики, биологии составляют фундамент для общества. Однако этот вывод несколько не продвигает нас в понимании общества. Для понимания общества необходимо выделить те главные параметры, которые присущи ему одному и которые не обнаруживаются ни в механических, ни в физических, ни в биологических, ни в каких-либо других процессах. Более сложный вид движения содержит в себе главные параметры более простого вида движения. Обратное неверно. Общественное производство, по сравнению с механическим или биологическим более сложный тип движения материи. Процессу познания удастся раскрыть прежде законы простого вида движения. А затем люди, используя достигнутые знания как архимедов рычаг, постигают процессы более сложного вида движения, что позволяет им внести уточнения в свои представления относительно простых видов движений.

Проектирование современных ЛА есть существенно общественное производство. То время, когда отдельные ЛА создавались отдельными лицами или группами лиц, давно ушло в прошлое. Сегодня, когда над созданием ЛА работают сотни, тысячи и десятки тысяч людей, игнорировать достижения в общественных науках никак нельзя. Как нельзя было рассчитать простые детали первых ЛА без использования законов механики и математики, так нельзя проектировать современные ЛА без учета, непосредственного использования лучших достижений общественных наук.

Когда проектом ЛА занято одно лицо, достаточно иметь ему здоровый организм и соответствующее интеллектуальное развитие, и можно ограничиться законами механики, биологии, математики. Когда же проект разрабатывает несколько лиц, необходимо иметь, кроме того, еще хороший социальный организм. Этот вывод является следствием закона соответствия производственных отношений уровню развития производительных сил. Общественные законы действуют не слепо, а опосредуясь через волю и сознание конкретных лиц. Люди, создавая новое производство, творят необходимость создания новых отношений между собой. И эта необходимость реализуется посредством воли и сознания людей. Отсюда следует, что свобода, которая столь необходима для творчества, есть познанная необходимость. К этому следует добавить, что свобода есть не только познанная необходимость, но и признанная. Можно познать необходимость, но не признавать ее, препятствовать прогрессу. Раб, который ведет борьбу против рабства, уже не раб. Лишь тот свободен, кто соизмеряет свой шаг в соответствии с необходимостью. Здесь под свободой понимается свобода не с точки зрения механики и биологии, а с точки зрения законов человеческого общества. Конечно, тот, кто соизмеряет свой шаг с необходимостью общественного прогресса, может оказаться узником, потерять свободу в смысле механики (ограниченность движения), в смысле биологии (ограниченность в потреблении пищи, следовательно, ограниченность развития ряда органов). Напротив, лица, дорожащие свободой главным образом в смысле механики и биологии, часто отказываются от свободы более высокого порядка, от более высокого вида движения, опускаются на ступеньку ниже.

Итак, теория проектирования современных ЛА нуждается в разработке теории решения многокритериальных задач. Но последняя предполагает соединение частных решений. Однако до того, как соединяются частные решения, возникают определенные связи между лицами. Эти связи придают определенное направление будущей совместной деятельности. Общественное отношение определяет направление деятельности. В то время как технический прогресс определяет максимально возможную производительную силу труда, действительная производительность общественного труда может оказаться во много раз меньше потенциально возможной. Все будет зависеть от направления действия. Реальная производительность труда выражается как произведение потенциально возможной производительности труда на косинус угла между направлением прогресса и действительным направлением.

$$P(t) = \hat{P}(t) \times \cos \alpha \quad (1.4.1)$$

Производительность труда для некоторых индивидов, групп может оказаться как нулевой, так и отрицательной, несмотря на их реальные действия. Все будет зависеть от выбора направления. Оптимальный выбор направления обеспечивает реализацию максимально возможной производительной силы труда. Суммарная работа первичного j -го коллектива может быть представлена следующим образом:

$$\Delta A_{i,j} = \sum \hat{P}_{0,i}(t) \times \cos \alpha_{0,i} \times \Delta t \quad (1.4.2)$$

где $\hat{P}_{0,i}(t)$ — максимальная, потенциально возможная производительность труда i -го работника;

$\alpha_{0,i}(t)$ — угол между действительным направлением действия и оптимальным;

Δt — отрезок времени деятельности, который для простоты полагается постоянным для всех.

Величина $\hat{P}_{0,i}(t)$ является функцией от средств труда и уровня квалификации. Вопрос, как определить $\hat{P}_{0,i}(t)$ конкретно и как увеличить эту производительность, здесь не рассматривается. Нас здесь интересует поиск тех условий, которые объективно заинтересовывают каждого индивида в повышении реальной производительности труда и делают возможным реализацию такой заинтересованности. Ответ на данный вопрос, как установил К.Маркс, находится в той области связей, которые обуславливают величину $\cos \alpha_{0,i}$. Выбор направления зависит не только от индивида, наиболее активного начала, но, главным образом, от отношения данного индивида к другим работникам, от производственных отношений.

Таким образом, $\hat{P}_{0,i}(t)$ есть функция от уровня развития производительных сил, под которыми здесь понимаются средства труда и наука. Первые определяют максимальные потенциальные возможности производительной силы орудий труда (станков, машин, ЭВМ, ...), а вторые — максимальные потенциальные возможности повышения квалификации работников и темпов совершенствования средств труда. Точно также $\cos \alpha_{0,i}$ — есть функция от уровня развития производственных отношений и науки об обществе. Иначе говоря, величины $\hat{P}_{0,i}(t)$ и $\cos \alpha_{0,i}$ являются функциями от объективного и субъективного факторов.

Итак, перед нами два главных параметра, два критерия $\hat{P}_{0,i}(t)$ и $\cos\alpha_{0,i}$. Точнее говоря, у нас не два, а $2 \times n$ параметров (где n — число работников). Однако в данном случае параметры $\hat{P}_{0,i}(t)$ и $\cos\alpha_{0,i}$ попарно однотипны. Поэтому можно говорить о двух параметрах.

Двухкритериальная задача может быть сведена к однокритериальной через работу: подобрать взаимозависимые величины $\hat{P}_{0,i}(t)$ и $\cos\alpha_{0,i}$ так, чтобы получить максимальную работу за данный отрезок времени.

$$\Delta A_{1,j} = \max_{p,\alpha} \sum \hat{P}_{0,i}(t) \times \cos\alpha_{0,i} \times \Delta t \quad (1.4.3)$$

На величины $\hat{P}_{0,i}(t)$ и $\cos\alpha_{0,i}$ наложены естественные ограничения, улучшение которых есть желаемый результат. Параметры $\hat{P}_{0,i}(t)$ и $\cos\alpha_{0,i}$ взаимно ограничивают и подталкивают друг друга. Поэтому нет необходимости ограничивать их область изменения определенными рамками.

Глядя на формулу (1.4.2), ответ на вопрос кажется очевидным. Однако за этой очевидностью кроется огромное количество неясностей. Предположим, что формулы (1.4.2) нет. Маркс решил данную задачу следующим образом. Он, прежде всего, установил, что параметры $\hat{P}_{0,i}(t)$ и $\cos\alpha_{0,i}$ взаимозависимы и взаимообусловлены. Отсюда последовал другой вывод: способ производства есть единство производительных сил и производственных отношений. Но какова материальная модель такого единства? Маркс и Энгельс на этот вопрос ответили диалектически. Из этого ответа следует модель (1.4.2).

Для понимания решения задачи (1.4.3) очень важен установленный Марксом принцип: для того, чтобы работа $\Delta A_{1,j}$ принимала максимальное значение на заданном отрезке времени, необходимо чтобы производственные отношения соответствовали уровню развития производительных сил. При таком соответствии производительные силы используются в полную силу, то есть $\cos\alpha_{0,i} \cong 1$, или $\alpha_{0,i} \cong 0$. Направление реального действия стремится к оптимальному.

Маркс и Энгельс теоретически установили существование такого общества, при котором $\cos\alpha_{0,i} \rightarrow 1$, $\alpha_{0,i} \rightarrow 0$ для всех i . И такое общество названо коммунистическим обществом. Маркс и Энгельс не дали ни конкретную модель коммунистического общества, ни конкретную модель пути движения к коммунизму. Однако Маркс и Энгельс открыли необходимые условия существования коммунистического общества и движения к нему. Эти условия составляют фундамент научного коммунизма и одновременно — теоретический фундамент решения многокритериальных задач. Распространим формулу (1.4.2) на все общество. Разделим обе части этого равенства на Δt :

$$P_{1,j}(t) = \frac{\Delta A_{1,j}(t)}{\Delta t} = \sum \hat{P}_{0,i} \times \cos\alpha_i \quad (1.4.4)$$

где $P_{1,j}(t)$ — производительность труда общества.

Введем величину $\hat{P}_{1,j}(t)$ аналогично $\hat{P}_{0,i}(t)$ следующим образом:

$$\hat{P}_{1,j} = \frac{\Delta A_{1,j}}{\Delta t} \quad (1.4.5)$$

где

$$\Delta \hat{A}_{1,j} = \sum \hat{P}_{0,i}(t) \times \Delta t,$$

величину $P_{1,j}$ можно выразить через $\hat{P}_{1,j}$ так:

$$P_{1,j} = \frac{\Delta A_{1,j} \times \Delta \hat{A}_{1,j}}{\Delta t \times \Delta \hat{A}_{1,j}} = \frac{\Delta A_{1,j} \times \Delta \hat{A}_{1,j}}{\Delta \hat{A}_{1,j} \times \Delta t} = \frac{\Delta A_{1,j}}{\Delta \hat{A}_{1,j}} \times \hat{P}_{1,j}$$

Значение $\frac{\Delta A_{1,j}}{\Delta \hat{A}_{1,j}}$ можно представить как косинус угла $\alpha_{1,j}(t)$

$$\cos \alpha_{1,j} = \frac{\Delta A_{1,j}}{\Delta \hat{A}_{1,j}} \quad (1.4.6)$$

Следовательно, для коллектива формула (1.4.1) выглядит аналогичным образом:

$$P_{1,j} = \hat{P}_{1,j}(t) \times \cos \alpha_{1,j}(t) \quad (1.4.7)$$

Работу коллектива второго уровня централизации, состоящего из нескольких первичных коллективов, можно представить аналогично (1.4.2):

$$\Delta A_{2,k} = \sum_{j=1}^{n_k} \hat{P}_{1,j}(t) \times \cos \alpha_{1,j} \times \Delta t \quad (1.4.8)$$

Аналогичным образом можно распространить формулу (1.4.2) на все общество.

§1.5 Кибернетика и многокритериальные задачи

Вторая отрасль человеческого познания, которая коснулась вопроса многокритериальных задач — это кибернетика, которая, по определению ее творцов, есть наука об управлении. Нетрудно убедиться в том, что решение многокритериальных задач нуждается в управлении, да к тому же — в высшей форме управления. Кибернетика, так или иначе, преследует цель: разработать методику (называемой кибернетическими машинами) решения сложных, очень сложных систем. Нетрудно убедиться в том, что так называемые “мыслящие” машины — это метод решения многокритериальных задач, причем такой метод, который достаточно сложную задачу позволяет решить за достаточно короткий промежуток времени. В самой кибернетике не утвердилось еще название этому методу. Однако все ведущие кибернетики выделяют принципиальную разницу метода кибернетики для решения сложных систем от предшествующих методов [6, 7, 9, 10, 11].

Предметом исследования являются, главным образом, сложные вероятностные системы, сведение которых к простым экономически не целесообразно, так как возникает тенденция падения эффективности общественного труда. В кибернетике организованность характеризуется количественно энтропией, а в экономике — эффективностью труда. Оба параметра (эффективность и энтропия) являются функциями от способа производства. Поэтому ведущие кибернетики концентрируют всю свою мощь не только на рациональных разработках положений кибернетики, но направляют ее через полемику против существующих способов управления. Такая критика безусловно необходима, чтобы освободить место прогрессивному началу.

Ст. Бир пишет: "Отличительной особенностью любой кибернетической системы можно считать полную бессмысленность рассмотрения ее иначе, как единого организма" ([10], стр.41). Эта характеристика кибернетической системы соответствует определению главных параметров системы, данному в §1.3. Проектирование ЛА есть как раз такая задача, которую совершенно нецелесообразно сводить к проектированию по частям. Тот факт, что в настоящее время проектирование целого сводится к более простым системам, которые полагаются независимыми или односторонне зависимыми, ни в коем случае не отрицает реальный, независимый от воли и сознания факт, что параметры прочности и аэродинамики взаимозависимы, взаимообусловлены. Эту взаимозависимость, взаимообусловленность приходится учитывать самой дорогой теорией — практическим путем, посредством эксперимента с последующим возвратом к исходным позициям. Экспериментальное исследование отнимает львиную долю времени проектирования и материальных затрат. А цель теории решений многокритериальных задач заключается в том, чтобы эту долю непрерывно сокращать.

Таким образом, если кибернетика, так или иначе, нацелена на решение многокритериальных задач, то следовательно, специалисты должны знакомиться с ее основными положениями. Далее, если кибернетика выросла до уровня самостоятельной дисциплины, науки, то ее главные положения должны стыковаться с марксизмом-ленинизмом, независимо от того, поняли или нет основоположники кибернетики марксизм-ленинизм. Терминология в этих двух отраслях знаний совершенно различна, что затрудняет взаимопонимание между их представителями. А если терминологию теории проектирования сравнить с терминологией кибернетики или марксизма-ленинизма, то обнаружится еще меньшее сходство. Специалисты различных направлений как различные народности выработали с годами свой собственный язык. Люди научились переводить с языка одного народа на язык другого, благодаря чему, например, русские читают Шекспира и Байрона, а англичане — Пушкина и Лермонтова. Такой же перевод необходим в различных науках. Собственно, такие примеры уже имеются. Многие отрасли знания (механика, физика, химия) переводят свои достижения на язык математики, что позволяет им ускорить процесс познания. Но при этом ни физика, ни химия не остаются в долгу у математики: любые серьезные обращения к математике обогащают ее саму. Но если это так, то проектировщикам ЛА есть прямой смысл обратиться за помощью к кибернетике и марксизму. От такого обращения проектирование ЛА, по крайней мере, беднее не станет, но обогатиться может вполне.

2. Основные методологические принципы решения многокритериальных задач

§ 2.1. Управление

Это, пожалуй, одно из самых универсальных понятий. Понятие управление исторически связано (и часто отождествляется) с государственным способом управления, жесткой централизацией, рассматривается как система принуждения и насилия. И в этом нет ничего удивительного — "общественное бытие определяет общественное сознание". Против такого узкого понимания управления выступают не только марксисты, но и кибернетики ([10], стр.36-46). Карл Маркс государственный способ управления (централизации) относил к низшей форме управления. "Слом государственной машины, — утверждает Маркс, — не подвергает никакой опасности централизацию. Бюрократия есть только низшая и грубая форма централизации, которая еще обременена своей противоположностью, феодализмом" ([12], стр.513).

Для понимания высшей формы управления важную роль играет обратная связь или — на языке политики — демократия. Использование обратной связи приводит нас к пониманию взаимодействия различных систем, индивидов, к пониманию диалектики природы. Усвоение принципа обратной связи дает ключ ученым к сознательному использованию диалектического метода в конкретных исследованиях.

Подобно тому, как марксисты неустанно подчеркивают, раскрывают принципиальную разницу между классовым (рабовладельческим, феодальным, капиталистическим) и бесклассовым (социализмом, коммунизмом) обществами, подобно этому кибернетики постоянно напоминают о принципиальной разнице будущих кибернетических машин от современных механистических и автоматических машин. Это принципиальное отличие объясняется разницей между низшей и высшей формами управления. Низшая форма связана только с закономерными процессами, а высшая форма управления имеет дело одновременно как с закономерными, так и со случайными явлениями. Низшая форма управления есть следствие мышления, а высшая форма управления — сама есть мышление. В связи с этим кибернетики говорят о мыслящих машинах. Например, метод академика В.М.Глушкова преследует создание “коллективного” мозга [13].

Низшая форма управления обществом имеет тенденцию как развивать индивидуальные способности, так и ограничивать их всячески, а высшая форма управления развивает все потенциальные способности всех индивидов. Основоположники научного коммунизма подчеркивали, что при коммунизме все потенциально гениальные станут таковыми реально. Мыслящее общество будет производить только мыслящих людей.

Принцип обратной связи используется и может быть использован успешно в совершенно различных областях. Он удобен тем, что легко приспосабливается к соответствующим конкретным законам. Например, этот принцип был использован при решении переопределенной системы (многокритериальной задачи), при решении однокритериальных задач с ограниченной областью допустимых переменных ([5], [14], [15]). С помощью этого принципа было обосновано также представление решения многокритериальной задачи в виде произведения критериев ([16]). Однако такое представление, хотя оно необходимо, не обеспечивает еще решение конкретной задачи. Представление решения многокритериальной задачи в виде произведения критериев наилучшим образом схватывает закономерные процессы, не учитывает случайные, в той или иной степени усредняет свойства. В результате одна золотая песчинка может потеряться в тонне железа. Эти “случайные” процессы могут быть учтены с определенной точностью весовых коэффициентов, которые входят в решение в виде степеней. Различные комбинации весовых коэффициентов ведут нас по определённой линии к определенной точке пространства. Но число таких комбинаций столь же велико, сколь велико число самих точек пространства. Следовательно, теперь многокритериальная задача сводится к определению весовых коэффициентов. Как определить эти коэффициенты? Для научного ответа на этот вопрос мы вынуждены пуститься во все тяжкие из области проектирования технических машин в область проектирования самих проектировщиков. Почему? Да потому, что ни одна изобретенная человеком машина, ни один математических метод (из известных нам) не может моделировать способ человеческого мышления, который только один способен учитывать, как закономерности, так и случайности. А главное, — человек мыслит категориями. И этот способ мышления значительно ускоряет процесс познания. Категориальный процесс мышления позволяет свести трудность, пропорциональную величине 2^n , к трудности, пропорциональной $2 \times n$. Необходимость использования этих преимуществ способа мышления

самого человека вынуждает обратиться в область тех связей и отношений, которые определяют поведение человека, его сущность, то есть сущность экспертов, выяснить те условия, которые необходимы для оптимального поведения специалистов, для оптимального выбора весовых степеней. Если эта задача будет решена, то, очевидно, вновь найденные условия вместе с прежними условиями, каковыми являются решение прямых задач аэродинамики, прочности, динамики и так далее, плюс представление [16] или аналогичное ему составят достаточные условия для нахождения оптимальных решений за достаточно короткий срок при минимальных затратах.

§ 2.2. “Черный ящик”

Кибернетики считают, что для исследования кибернетических систем основным методом является “черный ящик” ([7], [17]). Данный метод строится на том же принципе, который используется всеми науками: упрощение рассматриваемого объекта без потери основных его свойств. Сложная система, не допускающая практически детального рассмотрения, представляется как “черный ящик”, внутрь которого нельзя “заглянуть”. Внутренние процессы такого “ящика” предполагаются неизвестными. О такой системе судят по его поведению (по выходным каналам) в зависимости от начальных условий (входа). При этом предполагается известным, по крайней мере, один вход и один выход. Эти предположения необходимы, чтобы приступить к анализу системы. По мере изучения системы выясняются входные и выходные каналы. Открытие новых входов и выходов в систему позволяет полнее раскрыть суть системы, пустить лучи света в “черный ящик”.

Если нам неизвестны входные и выходные каналы системы, то мы не можем анализировать ее: она абсолютно “черная” для нас. Метод “черного ящика” является наиболее общим не только для кибернетики, но для всякой науки, в особенности на начальной стадии ее развития, в момент ее становления. Как бы наука глубоко не проникала во внутрь материи, как бы далеко она не уходила в космические просторы, метод “черного ящика” останется одним из основных. Метод “черного ящика”, играющий роль острия буравчика, — это одна из ветвей общего диалектического метода. Вторая ветвь диалектического метода сводится к выбору главных параметров, разделению данного “черного ящика” хотя бы на два “черных ящика”. До тех пор, пока мы изучаем систему с помощью одного “черного ящика”, мы в состоянии оценивать некий обобщенный параметр (критерий) системы. Дальнейшее развитие познания приводит к вскрытию “черного ящика”, к разделению его (предположим) на две части, каждая из которых остается “черным ящиком” для наблюдателя. После того, как система разбита на две самостоятельные, взаимозависимые, взаимообусловленные части, выбраны два главных параметра, приступают к анализу каждой из них в отдельности, а затем обеих в совокупности. Такой подход позволяет глубже проникнуть в сущность исходной системы. После первоначальных наблюдений за поведением исходного “черного ящика” появляется возможность его дальнейшего разбиения на части, самостоятельного изучения каждой из них, дальнейшего синтеза (познания в целом) посредством анализа взаимодействия отдельных частей.

Например, проектирование можно рассмотреть в виде двух “черных ящиков”: аэродинамика и прочность. “Черным ящиком” для аэродинамиков является прочность, а для прочнистов — аэродинамика.

§ 2.3. Принцип соответствия

Изучаемую систему можем рассматривать всегда, как развивающуюся во времени и в пространстве. Если же изучаемый предмет изменяется относительно медленно, то тогда наше

первоначальное представление о нем будем считать за его первоначальное состояние, вторичное знание — за вторичное состояние. Наш процесс познания заменит реальный процесс развития.

Для изменяющихся во времени и пространстве и взаимодействующих систем справедлив принцип соответствия. Суть этого принципа проиллюстрируем на примерах. Возьмем общественное производство (которое представляет собой, пожалуй, очень сложную систему), являющееся с давних пор объектом внимания выдающихся умов. Начиная с Платона и Аристотеля кто только не брался за анализ этой системы. Каждый указывал на отдельные слабые и сильные стороны общественного производства. Но весь этот анализ касался способа производства в целом, сущность которого оставалась невыясненной. Только Марксу, проанализировавшему весь предшествующий исторический опыт развития общественного производства и его познания предшественниками, удалось представить общественное производство как единство двух относительно самостоятельных, взаимодействующих систем: производительных сил и производственных отношений. Дальнейшее изучение взаимодействия двух систем привело Маркса к выводам:

- об обязательном соответствии производственных отношений уровню и характеру развития производительных сил;
- о том, что степень такого соответствия является важнейшей характеристикой производства.

Производительные силы и производственные отношения составляют как бы два “черных ящика”, которые как-то взаимодействуют. Принцип соответствия указывает на то, что если внутреннее состояние одного “черного ящика” изменилось таким образом, что оно перестало быть аналогом предшествующего состояния, то должно обязательно измениться и внутреннее состояние второго “черного ящика”.

Принцип, говорящий о том, что внутреннее состояние объекта, взаимодействие между его отдельными частями определяет сущность данного объекта, был известен до Маркса и использовался учеными-материалистами до нашей эры. Кибернетики этот принцип используют сегодня как основной [11].

Принцип соответствия указывает на то, что сущность одной из противоположных сторон изменяется в соответствии с изменением сущности другой. Единство и борьба противоположностей сопровождается обязательным развитием одной из сторон, и, как следствие, — развитием другой. Вопрос, какая сторона должна развиваться в соответствии с другой и при каких условиях это развитие будет совершаться с наибольшей скоростью, остается открытым относительно данного принципа. На первую часть данного вопроса кибернетика отвечает так: движение происходит в направлении той противоположности, которая более высоко организована.

Непосредственной целью производственной деятельности людей является преобразование средств труда (орудий труда и предметов труда). Вместе с преобразованием средств труда изменяется сам работник как работник. Изменившиеся производительные силы, в силу принципу соответствия, диктуют необходимость преобразования производственных отношений. Относительно второй части вопроса можно доказать справедливость следующего утверждения: скорость развития общественного производства на отрезке времени $[t_1, t_2]$ будет наивысшей тогда и только тогда, когда производная от развития производственных отношений по развитию производительных сил будет равна постоянной величине отличной от нуля.

Из этого утверждения следует такой вывод: для того, чтобы обеспечить наивысшие темпы роста научно-технического прогресса, необходимо преобразовывать производственные отношения с такой же скоростью, с какой развивают технический прогресс. Эти две задачи нужно решать совместно, как одну. При таком оптимальном выполнении принципа соответствия две противоположности как бы взаимно “подталкивают” друг друга вперед. При любых других условиях происходит взаимное “удерживание”. Так отставшие в развитии производственные отношения тормозят развитие производительных сил, а менее развитые производительные силы диктуют с меньшей силой необходимость преобразования производственных отношений.

Заметим, что вывод марксизма о необходимости преобразования производственных отношений был повторен основоположником кибернетики в следующем виде: “Мы — рабы наших технических улучшений”; “Мы столь радикально изменили нашу среду, что теперь, для того, чтобы существовать в этой среде, мы должны изменить себя. Мы не в состоянии больше жить в старой среде” ([6], стр.58). “Изменить себя” в переводе на язык марксизма означает изменить производственные отношения.

Принцип соответствия можно проиллюстрировать на примере развития ЛА. Если, скажем, для нового ЛА достигнуты высокие аэродинамические характеристики, но в то же время прочностные критерии желают быть лучшими, то, следовательно, применение аэродинамических качеств будет приостановлено, в этот момент ослабнет необходимость дальнейшего исследования в аэродинамике, отсутствие которых скажется вскоре вновь на прочности. Недополученные возможности в аэродинамике из-за прочности не дадут дополнительный всплеск в прочностных исследованиях, а отсутствие последних с новой силой будет тормозить аэродинамику. Задержка развития на каком-нибудь отрезке времени многократно отражается на саму себя. Упущенные сегодня возможности не могут быть восстановлены завтра. Напротив, упущенные сегодня возможности абсолютно уменьшают завтрашние. Такой процесс в математике описывается экспоненциальными функциями.

В работах советских экономистов принцип соответствия характеризуется как закон пропорционального развития народного хозяйства. Если отдельные отрасли составляют различные звенья общей цепочки народного хозяйства, то хорошо известно, что мощь всей цепочки будет определяться наиболее слабым звеном. Отставание одной отрасли тормозит развитие остальных.

В кибернетике принцип соответствия был сформулирован Р.Эшби в виде закона необходимого разнообразия [7]. Этот закон был установлен при анализе игры двух игроков R и D. Игрок D делает независимые от R ходы, а игрок R пытается выиграть у D. Ходы R зависят от ходов D. После каждой серии ходов R и D возникает исход, который может быть, как положительным, так и отрицательным. Закон необходимого разнообразия гласит, что число исходов не может быть меньше, чем отношение разнообразия ходов D к разнообразию ходов R. Следовательно, для того чтобы исход был всегда определенным и положительным необходимо, чтобы разнообразие ходов игрока R было не меньше, чем разнообразие ходов D.

Закон необходимого разнообразия может быть проиллюстрирован на примере развития конкретных наук. При этом в качестве игрока D выступает предмет исследования, а в качестве игрока R — методы исследования, решения задач. С течением времени наши знания расширяются, задачи становятся сложнее, разнообразнее, по отношению к которым ранее существовавшие методы начинают проявлять свою ограниченность. Например, как только на повестку дня были поставлены

неклассические вариационные задачи, так сразу стало ясно, что с помощью прежних методов невозможно достичь желаемых результатов. Это значит, что разнообразие задач увеличилось, а разнообразие методов осталось на прежнем уровне. Принцип соответствия указывает на необходимость преобразования старых методов или создания новых в соответствии с изменившимися условиями.

Академик Канторович указывает, что необходимость решения конкретных экономических задач, выходящих за рамки классических вариационных задач, заставила его искать новый способ решения [18]. В результате советский математик, разработав оригинальный способ решения новых задач, увеличив разнообразие R , оказался пионером в новом направлении математики.

В.М.Марченко, путем введения нового инварианта (увеличения разнообразия ходов R), смог учесть эффект Баушингера, уменьшить разнообразие исходов, разработал новую теорию пластичности, которая более точно охватывает реальные процессы [8].

Можно было бы привести еще много примеров, указывающих на справедливость принципа соответствия и его фундаментальную роль в процессах развития.

В общественном производстве в качестве игрока D выступают производительные силы, а в качестве игрока R — производственные отношения. Для того, чтобы рабство не усиливалось по мере развития производительных сил, по мере увеличения их разнообразия, необходимо увеличивать число разнообразия производственных отношений. Это значит, что по мере развития производительных сил возникает необходимость усиления свободы, под которой люди издавна понимают демократию — власть народа.

Основоположники научного коммунизма установили, что при капитализме разнообразие производственных отношений R не соответствует разнообразию развития производительных сил D . Следовательно, согласно принципу соответствия капиталистические производственные отношения должны быть уничтожены, преобразованы в новые коммунистические производственные отношения.

Очевидно, что принцип соответствия играет особую роль при решении многокритериальных задач. Здесь различные критерии по отношению друг к другу играют роль игроков R и D , а по отношению к общей задаче роль R . Без сознательного использования данного принципа нельзя решать успешно сколь-нибудь сложные задачи.

Однако принцип соответствия является чрезвычайно общим. В силу этого он указывает лишь на необходимость его использования и только. В этом его сила. В то же время принцип соответствия не дает какие-либо конкретные способы его использования. В этом его слабость. Но эта слабость разрешается как раз конкретными науками на своих стыках с другими. Например, Марченко, введя новый инвариант, разрешил конкретно принцип соответствия в области пластичности. Но как только Марченко предложил новую теорию, он создал ситуацию несоответствия между собой и другими специалистами, разрешение которой не менее сложно, чем решение конкретных технических задач. Марченко, как специалист в области техники и математики хорошо справился с технической задачей (с несоответствием теории и реальных процессов). Однако для того, чтобы результаты исследований Марченко стали фактическим достоянием общества, необходимо разрешить ряд вновь возникших несоответствий в области психологии специалистов, права, экономики и т.д. Однако Марченко в этих последних областях (особенно в этике) не столь сильный

специалист, как в математике. И главное не в этом. Главное в том, что Марченко, как многие преданные науке труженики, считает, что его работа, коль она имеет положительное содержание, должна быть признана сразу же. Если это не так, то ученые, по его мнению, поступают нечестно, что приводит автора в крайнее негодование, раздражение. А раздражение автора, порождающее неприятные слухи слова, вызывает дополнительную отрицательную реакцию тех, от кого зависит признание работы. Такое поведение автора (в основу которого положена гипотеза: проблемы многокритериальности не существует, а если и существует, то она легко разрешима) внешне кажется наивным. Но именно в этой наивности обнаруживается требование всех ученых: дорогие ученые, давайте разработаем наилучшие условия взаимопонимания, взаимопризнания, когда результаты положительны или взаимоотрицания, когда результаты отрицательны.

Каждое новое достижение в какой-нибудь конкретной науке с необходимостью вызывает возмущение не только в данной области знания, но и в других соседних областях. Это положение учитывается при решении многокритериальных задач с целью более быстрой взаимной реакции, разрешения вновь возникших несоответствий.

В первой части рассматривались определенные, неопределенные и переопределенные системы уравнений. Принцип соответствия относительно таких систем означает, что в случае неопределенности необходимо ввести, наложить новые связи, как это сделал Канторович, или исключить часть параметров. В случае переопределенности, наоборот, нужно ввести новые параметры (так поступил Марченко) либо игнорировать часть уравнений, физических явлений. В случае определенной системы уравнений принцип соответствия выполняется.

Часть 3. Необходимые условия существования высших систем

§ 3.1. Две формы управления

Наконец мы подходим к рассмотрению тех понятий, которые являются самыми главными для усвоения того, чем отличается высшая форма управления от низшей, бесклассовое общество от классового. Эти понятия составляют лучшую часть достижений, как в марксизме-ленинизме, так и в кибернетике. И в то же время эти достижения дают ключ к пониманию тех условий, которые необходимы для решения многокритериальных задач.

Следует отметить, что, несмотря на выдающиеся достижения современной математики, находятся люди, которые всячески игнорируют ее возможности по части качественного анализа. Современная математика, опираясь на единство алгебры и логики, позволяет проводить количественный и качественный анализ, формализовать понятие “управление”. Но как это часто бывает, наряду с успехами в математике стала закрепляться определенная точка зрения на понятие “управление”. Эта точка зрения на “управление” качественно была старая. Но так как она была описана впервые строго математически в самых различных ситуациях, то она была воспринята как новая научная точка зрения. И смысл понятия “управление” стали отождествлять именно с этой точкой зрения, то есть с ее низшей формой. К счастью эта точка зрения была вскоре преодолена выдающимися представителями различных направлений, которые, обнаружив сходные позиции, решили назвать науку, изучающую высшую форму управления кибернетикой. При этом ряд кибернетиков (например, акад. Берг) считает, что нет смысла исключать низшую форму управления из кибернетики, так же, как арифметику — из математики.

Низшая форма управления вошла в математику вместе с решением однокритериальных задач. Что же касается качественной стороны данной точки зрения, то она стала господствующей задолго до того, как математика описала ее, укрепилась в сознании людей благодаря государственному способу управления обществом. И несмотря на то, что общественное бытие заставляло принимать государственный способ управления на вооружение, наблюдательные исследователи замечали гигантскую разницу в совершенстве между управлением в обществе и управлением в живых организмах.

Разница между высшей формой управления, встречающаяся в живых организмах, и низшей, проявляемой в классовом обществе, служила источником сомнений, противоречий в способе мышления. С одной стороны характер развития реального мира (механические и биологические процессы, общественный характер производства) диктовал диалектический подход, а с другой — характер развития самого общества (производственных отношений классового общества) обуславливал метафизический метод. Единство этих двух реальных процессов выступило в виде низшей — государственной формы управления, а в сознании людей отразилось в качестве государственного способа мышления. Государственный способ мышления выступает как единство ревизионизма и догматизма. Этот способ мышления, объявляющий ряд высказываний в пользу частного интереса неизменными, преследующий противоположные взгляды, с необходимостью порождает религию.

Для государственного способа мышления принцип соответствия не безусловен, признается лишь односторонне. В случае господства низшей формы управления не гарантируется, что положительная в целом для общества идея будет воспринята им как такая, и, напротив, весьма опасные, отрицательные, откровенно нелепые идеи становятся господствующими.

Все сказанное выше относительно низшей формы управления достаточно известно большинству. Однако вопрос, почему дело обстоит именно так, а не иначе, для большинства остается неясным.

Для того, чтобы оценить отрицательные стороны низшей формы управления и мышления, надо вооружиться в достаточной степени высшей формой мышления. Проблема здесь примерно такая, какой ее описал Нейман относительно самовоспроизводящихся автоматов: с одной стороны мы должны разрабатывать аппарат высшей формы управления (алгоритм решения многокритериальных задач), а с другой стороны, обязаны совершенствовать одновременно способ мышления [19].

Можно высказать следующее положение, справедливость которого для многих очевидна: для того чтобы общественное мышление развивалось наилучшими темпами, необходимо чтобы господствовали два положения: 1) реальное право подвергать сомнению всё; 2) принцип соответствия. Первое положение известно в виде лозунга “свобода слова”, второе — в качестве логической непротиворечивости. Как известно, оба положения не безусловны для государственного способа мышления.

Для правильного понимания сущности теории решения многокритериальных задач необходимо представить себе содержание высшей формы управления, моделирование которого позволит яснее понять пути решения многокритериальных задач. Рассмотрим те условия, которые необходимы для существования обеих форм.

§ 3.2. Низшая форма управления

Необходимые условия существования низшей формы управления описаны в монографии А.А.Растригина ([20], стр.16). Это наличие:

- 1) канала управляющего воздействия на объект x ;
- 2) каналов, по которым поступает информация об объекте, необходимая для синтеза управляющего воздействия;
- 3) цели управления;
- 4) алгоритма управления.

Растригин считает, что приведенные четыре аспекта являются характерным для всякого управления. В это разъяснение следует внести следующую поправку: приведенные выше четыре аспекта управления необходимы для всякого управления, но характерными являются для низшей формы управления.

Кибернетики ведут непримиримую борьбу против только что приведенной точки зрения. Однако ряд кибернетиков, ведя такую борьбу, в то же время при объяснении общественных проблем начинают укреплять позиции своих противников, отказываться от лучших положений кибернетики.

Многие сторонники коммунизма, посвятив себя борьбе против системы эксплуатации, низшей (государственной) формы управления, буржуазной идеологии, при первых же попытках сделать самостоятельные шаги в сторону высшей формы управления начинают укреплять прежние формы управления, идеологии.

Чем объяснить такое поведение талантливых ученых, государственных деятелей? Поведение человека, в том числе гениального, определяется единством двух главных параметров: компетентности и интересов. При этом поведение человека можно представить в виде особого вектора, направление которого определяют интересы, а длину — компетентность. Особенность вектора заключается в том, что он боится принимать нулевые значения. Нуль — особая точка для данного вектора. В окрестности нуля крайне обостряется мышление, интересы становятся неустойчивыми.

Под компетентностью понимается способность решать определенные задачи. Один и тот же человек в зависимости от сложности задач, стоящих перед ним, может быть компетентным или нет. Интересы — это потребности, определяемые многообразными мотивами. Компетентность и интересы взаимозависимы, взаимообусловлены. Среди всех интересов экономические играют решающую роль, составляют реальный фундамент всех остальных.

Рассмотрим пример взаимозависимости компетентности и интересов. Предположим, что некий работник решает определенный класс задач. Решение этих задач позволяет повысить эффективность общественного труда. Измененные реальные процессы диктуют новые задачи, решение которых предполагает дальнейшее повышение эффективности труда, удовлетворение возросших потребностей. Интересы работника, имевшие до сих пор определенное направление, совпадали, в частности, с положительными потребностями общества. Компетентность позволяла удовлетворять возросшие потребности общества и индивида. Предположим теперь, что работник не в состоянии решить новые задачи, для разрешения которых требуется развитие новых методов, изменить реальные процессы так, чтобы эффективность труда возросла. Если бы работник работал изолированно от общества, как Робинзон Крузо, то он, не получив экономии труда, не смог бы удовлетворить возросшие потребности. Для удовлетворения этих возросших потребностей ему

необходимо было совершенствовать свои способности. Но у человека, живущего в обществе, возникают новые возможности удовлетворения своих материальных и духовных потребностей. Данный работник признан обществом компетентным за свою предшествующую деятельность. Это признание позволило работнику занять место руководителя общественной деятельностью, концентрировать информацию о деятельности общества в своих руках и трактовать ее на свое усмотрение. Однако новые задачи оказались не под силу данному работнику. Что делать? Есть только два решения: признать или не признать свое бессилие. Первый путь неприемлем для работника: он не получит дополнительное поощрение от общества, которое необходимо для удовлетворения его возросших потребностей. Второй путь неприемлем для общества: оно, не получая ничего, вынуждено уступать. Эта задача разрешается различным образом при различных условиях. Работник, ставший руководителем (действующий от имени коллектива), может выдвинуть требование на получение дополнительного вознаграждения. Это требование, которое разумно как следствие предшествующего прогресса и не разумно в силу прекращения его, реализуется при господстве низшей формы управления в обществе.

Заметим, что такое требование может выдвинуть не только лица, занимающие руководящие должности, но те работники, которые сколь-нибудь концентрируют в своих руках общественные силы (материальные и духовные богатства). Для обоснования работник пускается в поиск компромиссной постановки между старыми и новыми задачами. Но так как работник вооружен методом решения старых задач, то компромисс всегда сводится по существу к постановке старой задачи, внешней оболочкой которой служит новая задача. Таким образом поведение работника меняется на 180°. Хотя такую перемену не признает сам работник.

Наличие такого поведения, называемого в народе двуличием, обусловлено объективными факторами: 1) необходимостью удовлетворять свои потребности; 2) реальными возможностями удовлетворять потребности. Второй пункт есть не что иное, как совокупность общественных отношений. Первый пункт является производным от биологических, географических, исторических и общественных факторов. Среди всех факторов, от которых зависит развитие потребностей, наиболее сильным, существенным является общественный фактор.

Итак, не только компетенция развивается в зависимости от интересов человека, но и интересы работника меняются в зависимости от компетенции. Причем, изменение интересов может произойти в критической точке, когда относительная компетенция равна нулю. В критический момент люди часто теряются, поведение становится неопределенным, неустойчивым, любое направление действия равновероятно, прежняя программа действий перестает функционировать, некогда храбрый может стать трусом, скромный — лидером. Народная мудрость гласит: человека познают в трудностях. Увы! Человек в трудных условиях иной, он может сломаться или напротив — выйти из ситуации более крепким. Иными словами, отдельный индивид в трудных условиях в общем случае становится ненадежным. А жизнь состоит сплошь из таких критических точек. Отдельный элемент можно рассматривать как неймановский ненадежный элемент. И задача состоит в том, чтобы из ненадежных элементов создать все более надежные общественные системы. Эту задачу человеческое общество решает с тех пор, как оно отделилось от животного царства.

Теперь попытаемся ответить на вопрос: почему ряд ведущих кибернетиков, в том числе сам Винер, ведя борьбу против низшей формы управления, одновременно укрепляют ее. Почему

выдающийся ученый — основатель кибернетики при оценке системы диктатуры пролетариата опускаются до уровня обывателя? Этот вопрос далеко не праздный.

Относительно исходных интересов упомянутых ученых сделаем самые наилучшие предположения, что, по-видимому, вполне справедливо. После такого предположения будем исследовать поведение ученых в зависимости от компетенции — причем высшего ранга, так как упомянутые ученые берутся за решение самых сложных задач.

Здесь, чтобы не вызвать излишество неприятных эмоций, следует сказать, что любой автор, занимающийся критическим анализом работ выдающихся ученых, вовсе не обязан быть более компетентным, чем любой из его “пациентов”. Просто критический анализ работ выдающихся ученых позволяет подняться, как по лесенке, до такого уровня, от которого любой маленький шаг “возвышает” его над своими предшественниками не в смысле вклада в науку, а в том смысле, что его вклад, хотя маленький, находится правее, чем вклад предшественников. Но чтобы сделать хотя бы маленький шаг, необходимо преодолеть неуместную скромность: боязнь подвергать критическому разбору работы выдающихся ученых. Только в критическом анализе реальных процессов и теоретических разработок ученые черпают свои знания.

Как было сказано, все кибернетики единодушны в желании преодолеть низшую форму управления. Но лишь немногим из них удастся пробить эту стенку — повторить научный подвиг Маркса и Энгельса.

Все существующие недостатки в общественной жизни кибернетики объясняют отсутствием обратной связи. И это совершенно справедливо. Однако, когда дело касается реальных предложений, то сразу вскрывается ограниченность понимания качественных различий обратной связи в неживой природе, в животном мире и в человеческом обществе. Эти отличия обратной связи характеризуются количественно отношением энергии, необходимой для передачи и восприятия сигнала, к энергии, необходимой для изменения состояния данного вида материи, скоростью передаваемых и принимаемых сигналов, отрезком времени между принятием сигнала и решением изменить состояние, способом пополнения запасов внутренней энергии, необходимой для движения, способностью предвидеть.

Ведущие кибернетики (за исключением Эшби и Неймана), затрагивая социальные вопросы, отрицают элемент насилия как необходимое условие управления. Это отрицание основывается на проявлении благоразумия руководящих работников. Кибернетики, относительно руководящих работников, на все времена делают такие допущения, какие были сделаны выше относительно них. По мнению Винера, для того, чтобы руководители решали вопросы благоразумно, оптимально, необходимо и достаточно, чтобы они принимали

“участие в двустороннем потоке связи. Иначе может оказаться, что высшие должностные лица основывают политику на совершенно неправильном представлении о фактах, которыми располагают их подчиненные” ([6], стр.60).

У Винера речь идет о двух каналах: канал управляющего воздействия и канал, по которому поступает информация об объекте. На практике результаты второго канала, вопреки “благоразумию”, часто игнорируются. И в этом Винер, и не только он, видит все социальные бедствия. И в то же время Винер объявляет, что задачей ученых является борьба с “дьяволом беспорядка”. А как бороться с “дьяволом беспорядка”, если руководители проявляют “неблагоразумие”? Перед этим вопросом Винер спокойно склоняет голову.

Дело не в учете второго канала, точнее, не только в нем. В критические моменты истории руководители государства полностью учитывают роль второго канала. Более того, великие завоеватели (Александр Македонский, Чингисхан, Наполеон), которые всю свою сознательную жизнь провели в критическом состоянии, совершенствовали этот канал. Гитлер, используя достижения своих предшественников, контролировал с помощью второго канала деятельность своих подчиненных, выяснял тайно, кто и как выполняет его приказы. Подчиненные Гитлера, как в системе Чингисхана, следили друг за другом, докладывали обо всем Гитлеру. Однако никто из завоевателей не выходил в целом за рамки низшей формы управления. Метод академика Глушкова, несмотря на то, что он использует и развивает лучшие принципы кибернетики о самоконтроле, саморазвитии, остается в целом в рамках низшей формы управления, не разрешает до конца проблему создания “коллективного мозга”.

Но в чем все-таки дело? Предположим, что в данный момент времени на всех уровнях управлений находятся самые добросовестные, благоразумные лица. Предположим далее, что возникла критическая ситуация: некоторые руководители, несмотря на их благородство и старание использовать двустороннюю связь, не в состоянии разрешить проблему должным образом. Как быть в таких ситуациях? Единственный выход: признать, что соответствующие руководители не в состоянии разрешить возникшие проблемы. За этим признанием, согласно принципу соответствия, возникает необходимость перемещения соответствующих руководителей на соответствующие места. В противном случае руководители легко могут встать на путь “неблагоразумия”. Но в силу индивидуальных интересов руководители сами не хотят ни признавать свое (относительное) бессилие (все они претендуют на абсолютизм), ни уходить со своих мест добровольно. Такое признание равнозначно неблагодарности по отношению к себе и родным. В истории нет или почти нет примеров, чтобы цари уступали добровольно свою корону не только другим талантливым государственным деятелям, но даже своим талантливым сыновьям. Царь Хорезма перед нашествием чингисхановских войск не только не уступил свою корону талантливому сыну, но, напротив, опасаясь влияния последнего на подданных, ограничил его действия. Только тогда, когда Хорезм был разбит, отец уступил свою корону сыну, который, несмотря на крах отца, благодаря полководческому искусству, доставил войскам Чингисхана немало беспокойств.

Царь Грузии, отец Давида Строителя, под влиянием своего лучшего полководца уступил корону своему сыну. Этот поступок сыграл огромную роль для усиления независимости Грузии, ради которой Давид Строитель отказался от личного счастья, от возлюбленной и женился по расчету. Но такие поступки, как бы они ни были благородны и возвышены, при наличии господства низшей формы управления встречаются значительно реже, чем прямо противоположные. Основывать теорию на “благоразумии” — это значит отрицать качественную определенность, объективную необходимость удовлетворения индивидуальных потребностей. Это нереально. Ссылки на поведение выдающихся личностей здесь ничем не могут помочь. Да, в истории имеется немало примеров самоотверженности, когда личности отказывались от удовлетворения каких-то личных потребностей. Давид Строитель отказался от возлюбленной ради независимости Родины, декабристы пренебрегли благами, предоставленными им обществом ради этого общества. Ради себя общество повесило декабристов. Общество, которое эксплуатируется, испытывает всевозможные унижения, это общество вешает тех, кто идет за него на все лишения. Чем объяснить такое “идиотское” поведение общества, которое одновременно рождает гениев: Ломоносова, Пушкина,

Лермонтова, Белинского, Лобачевского, Льва Толстого? Только наличием господства низшей формы управления, против которой восстали декабристы.

Что касается самоотверженности людей, они вовсе не отказываются от удовлетворения личных потребностей. Напротив, эти благородные, выдающиеся личности, которые впитали в себя все лучшие достижения предшествующего этапа развития человеческого общества, благодаря чему в них развиваются незнакомые обывателю потребности, действуют в соответствии со своими потребностями.

Передовая часть общества отличается от обывателя способом ранжирования потребностей. Та потребность, которая у революционеров оказывается на первом месте, становится у обывателя на последнем. Противоположность в способе ранжирования затрудняет, а иногда делает невозможным взаимопонимание между революционером и обывателем. Революционер (читай: коммунист) на первое место ставит ту потребность, которая возвышает человека над животным царством. Конечно, при этом ни революционер не отрицает необходимость удовлетворения первейших потребностей обывателя, ни обыватель не перестает мечтать о первейших потребностях революционера. Ранжирование цели (читай: потребностей) — не выдумка математиков. Оно столь же старо, как и само человеческое общество. Способ ранжирования целей определяет процесс развития, прогресс или регресс.

В критический момент любой управляющий орган в силу возникшей неустойчивости может изменить своим интересам, отказаться от прежних целей. Для того, чтобы управляющий объект не менял прогрессивные цели, снимал отрицательные цели, необходимо обеспечить ему устойчивое, надежное состояние. Решение этого вопроса связано с высшей формой управления и одновременно составляет необходимый кирпичик теории решения многокритериальных задач.

§ 3.3. Высшая форма управления

С высшей формой управления связаны надежды кибернетиков относительно возможности создания мыслящих машин. С высшей формой управления связаны надежды коммунистов, ставящих задачу о преобразовании современного общества в коммунистическое. Но что такое высшая форма управления? Речь, конечно, идет не об интуитивном понимании высшей формы, а о научном.

Вопрос о мыслящих машинах, о машинах, которые станут умнее своего создателя, до сих пор щекочет нервы ряда ученых. Поведение этих ученых напоминает некоторых современных руководителей, когда им намекают, что кто-то из их подчиненных стал более смысленным, чем они. А ведь современные ученые приходят в еще более сильное раздражение, когда обнаруживают, что некоторые из их учеников мыслят недостаточно хорошо. С одной стороны, ученые хотят, чтобы их ученики развивались, а с другой, испытывая чувства Сальери, стремятся ограничить развитие учеников уровнем своего развития. Это двойственное поведение, обнаруживаемое ежедневно, обусловлено определенными производственными отношениями, в рамках которых господствует низшая форма управления.

С давних пор возникает вопрос: возможно ли существование таких общественных отношений, в рамках которых проблема Моцарта-Сальери разрешается положительно. “Да”, — отвечает марксизм-ленинизм. Кибернетики ставят задачу: можно ли создать такую машину, которая будет умнее своего создателя. “Да”, — отвечает Винер, анализируя машины Эшби. Для этого, утверждает

Винер, — необходима определенная сложность. Человеку известны такие сложные связи, которые обуславливают высшую форму управления. Это, прежде всего, биологические системы. Такие связи существуют и в неживой природе. Анализ этих связей позволяет проникнуть в их сущность, понять высшую форму управления.

Наряду с этим возникает еще одна проблема: если возможно существование высшей формы управления, то как ее осуществить, как перейти от низшей формы к высшей, от менее простых связей к более сложным. Этот вопрос далеко не праздный. От его решения зависит возможность перехода к высшей форме. Для решения этой задачи необходим исторический подход.

При разработке теории решения многокритериальных задач принцип историзма, связывающий задачу с современной координатой, столь же необходим, сколь методы, связывающие проблему с пространственными координатами.

Рассмотрим два объекта X и Y . Для осуществления низшей формы управления необходимы:

$$\left. \begin{array}{l} \text{а) канал управляющего воздействия на объект } X \text{ со стороны } Y — S_{[Y,X];} \\ \text{б) каналы, по которым поступает информация от объекта } X \text{ к объекту } Y \\ \quad — T_{i,[X,Y]}, \text{ необходимая для синтеза управляющего воздействия } S_{[Y,X];} \\ \text{в) цели управления } \{Z_{y,n}\}; \\ \text{г) алгоритм управления } U_{[y,x]}. \end{array} \right\} \quad (3.3.1)$$

При этом объект X называется управляемым, а объект Y — управляющим. Индексы $[X,Y]$, $[Y,X]$ указывают на направление движения информации от X к Y или управляющего воздействия от Y к X .

Высшая форма управления включает в себя, кроме условий (3.3.1), следующие аспекты:

$$\left. \begin{array}{l} \text{а') канал управляющего воздействия на объект } Y \text{ со стороны } X — S_{[X,Y];} \\ \text{б') каналы, по которым поступает информация от объекта } Y \text{ к объекту } X — \\ \quad T_{i,[Y,X]}, \text{ необходимая для синтеза управляющего воздействия } S_{[X,Y];} \\ \text{в') цели управления } \{Z_{x,m}\}; \\ \text{г') алгоритм управления } U_{[x,y]}. \end{array} \right\} \quad (3.3.2)$$

Для выяснения вопроса, какая форма господствует, необходимо определить еще ряд дополнительных данных. Это, прежде всего, средние сроки t существования (жизни) конкретных объектов и интервал времени $t_{[y,x]}$ или $t_{[x,y]}$ между двумя управляющими воздействиями.

Если

$$t < t_{[y,x]}, \quad t < t_{[x,y]} \quad (3.3.3)$$

то отсутствует всякое управление между объектами.

Если

$$t > t_{[y,x]}, \quad t < t_{[x,y]} \quad (3.3.4)$$

то господствует низшая форма управления. И при этом аспекты условий (3.3.2), естественно, игнорируются.

Низшая форма управления усиливается по мере возрастания величины α при условии $\beta < 1$, где

$$\alpha = \frac{t}{t_{[y,x]}}, \quad \beta = \frac{t}{t_{[x,y]}} \quad (3.3.5)$$

Величина α , в свою очередь, зависит от скорости передачи и обработки информации. Огромная роль современных ЭВМ в области управления объясняется тем, что они позволяют резко увеличить α . Винер, призывающий “благоразумных” руководителей к хорошему учету каналов, по которым поступает информация об объекте управления, ратует фактически за увеличение α . Конечно основоположник кибернетики здесь прав. Но этого слишком мало для действительного всеобщего прогресса.

Если

$$\alpha > 1, \quad \beta > 1, \quad (3.3.6)$$

то дело имеем с высшей формой управления. Чем больше величины α и β , тем более совершенен способ управления в данной системе, тем больше шансов имеет данная система на выживание.

Рассмотрим в качестве примера классовое общество. Если в качестве объектов взаимодействия рассматривать конкретных индивидов (рабовладельца и раба, феодала и крепостного, капиталиста и рабочего), то обнаруживается низшая форма управления. Если же в качестве объектов X и Y взять классы (эксплуататорские и эксплуатируемые) в историческом плане, то обнаружим элементы высшей формы управления, которые проявляются в момент крушения старого и возникновения нового общества. Благодаря возникновению высшей формы управления общество из более низкого переходит в более высокое, обеспечивающее ему дальнейшее существование.

В классовом обществе роль канала а) играет государственный аппарат, роль канала а') — революция.

В.И. Ленин, опираясь на труды Маркса и Энгельса, первым исследовал в совокупности оба канала воздействия в работе “Государство и революция”, обосновал систему диктатуры пролетариата как мостик перехода от капитализма к коммунизму, от условий, диктующих необходимость низшей формы управления, к условиям, обеспечивающим существование высшей формы управления.

Государство, как управляющий объект, опирается на четыре аспекта (3.3.1), а диктатура пролетариата — на восемь аспектов (3.3.1—3.3.2). В этом заключается самая существенная разница между машиной, называемой государством, и машиной, называемой диктатурой пролетариата. Отождествлять государство и диктатуру пролетариата — это значит не понимать разницу между низшей и высшей формами управления, не видеть реальные возможности построения коммунизма, не видеть машины, которая будет значительно умнее, чем все самые гениальные ее творцы вместе взятые, поскольку последние будут частью первой.

Для понимания высших систем недостаточно приведенных условий (3.3.1-3.3.6). Для этого необходимо исследовать связи между целями $\{Z_{y,n}\}$ и $\{Z_{x,m}\}$.

§ 3.4. Классификация способов связей целевых функций

Принципиально все отношения между целями могут быть сведены к трем классам:

- 1) отсутствие связи между целями,
- 2) связи, противопоставляющие цели,
- 3) связи, сопоставляющие цели.

Опишем каждый из этих классов.

Под отсутствием связей между целями $\{Z_{y,n}\}$ и $\{Z_{x,m}\}$ понимается следующий факт: действия объекта Y по изменению состояний n -й цели не вызывает изменение состояния m -й цели объекта X , и наоборот, действия X в целях изменения $\{Z_{x,m}\}$ не вызывает изменения величины $\{Z_{y,n}\}$.

Условием таких связей является следующее равенство

$$\frac{\partial Z_{x,m}}{\partial Z_{y,n}} = \frac{\partial Z_{y,n}}{\partial Z_{x,m}} = 0 \quad (3.4.1)$$

Если условие (3.4.1) справедливо для всех целей объектов X и Y , т.е. оно выполняется для всевозможных комбинаций n и m ($n = 1, 2, \dots, N$; $m = 1, 2, \dots, M$), то система (3.3.1) — (3.3.2) распадается на две самостоятельные независимые части, которые относятся друг к другу безразлично. Условие (3.4.1) есть признак “безразличия”: из данных объектов (систем) не возникнет более крупная организация.

Под противоположностью целей понимаются такие связи между целями $\{Z_{y,n}\}$ и $\{Z_{x,m}\}$, при которых изменение одной цели вызывает противоположное изменение другой цели. Например, увеличение (уменьшение) $\{Z_{y,n}\}$ вызывает уменьшение (увеличение) цели $\{Z_{x,m}\}$. Класс таких связей достаточно широк. Например, $Z_{y,n} = a \times (Z_{x,m})^k$ при $a > 0$, $k < 0$ или $a < 0$, $k > 0$.

Условие противоположностей целей может быть записано так:

$$\frac{\partial Z_{y,n}}{\partial Z_{x,m}} < 0 \quad (3.4.2)$$

Если условие (3.4.2) выполняется для всех комбинаций n и m , то существование системы (3.3.1) — (3.3.2) становится невозможным. Одна (или обе) из сторон с необходимостью погибает. Борьба между (3.3.1) и (3.3.2) ведется с ожесточенностью. В этой борьбе побеждает та сторона, которая сумела поднять управление на более высокий уровень относительно противника. В борьбе между такими системами возникают новые цели, включающие в себя уничтожение каналов воздействия на противника. Внутри каждой из этих систем может господствовать как низшая, так и высшая форма управления. Однако безусловное господство (3.4.2) препятствует возникновению новых высших форм.

Под единством целей понимается такой способ связи целей, при котором положительное (отрицательное) изменение $Z_{y,n}$ вызывает положительное (отрицательное) изменение цели $Z_{x,m}$. Это условие может быть записано следующим образом:

$$\frac{\partial Z_{y,n}}{\partial Z_{x,m}} > 0 \quad (3.4.3)$$

Например, условие (3.4.3) выполняется для связей $Z_{y,n} = a \times (Z_{x,m})^k$ при $a > 0$, $k > 0$ или $a < 0$, $k < 0$.

Неравенство (3.4.3) есть необходимое условие возникновения новых более сложных систем из более простых. Анализ условий (3.4.1) — (3.4.3) вместе с (3.3.1) — (3.3.6) позволяет понять процесс развития и разрушения, процесс созидания новых систем, процесс реакции и прогресса, объяснить причину конкретных явлений, а самое главное, при наличии других необходимых условий делает возможным сознательное создание более совершенных систем, вплоть до системы, обладающей высшей формой управления, способностью мыслить, такой системы, которая “и мысли и дела знает наперед”.

Рассмотрим коллектив, который решает сложную многокритериальную задачу, например, проектирует сложные ЛА. Каждый член коллектива представляет вполне самостоятельную систему, который как-то связан с другими. У каждого члена коллектива имеются свои цели, связанные не только с достижениями производственных показателей, но и с удовлетворением индивидуальных потребностей. С производственными показателями связаны физические и технические критерии, улучшение которых является целью работников. Кроме этих критериев, определяющих в целом лицо производства, имеется огромное количество критериев, улучшение которых составляет индивидуальную цель работников.

Способ свертки различных физических и технических критериев определяет качество конструкции ЛА в целом. Однако число всевозможных сверток критериев, как сказано во введении, бесконечно. Выбор свертки физических, технических, биологических и других критериев, определяющих в целом качество ЛА, разведение новых мясных пород скота и так далее, зависит от свертки индивидуальных целей.

Для того, чтобы общество (его производство) функционировало оптимально, необходим (в каждый момент времени) оптимальный выбор свертки физических, технических, биологических, экологических критериев. А для того, чтобы общество могло осуществлять в каждый момент времени оптимальный выбор свертки различных критериев необходимо, чтобы индивидуальные критерии членов общества были свернуты наилучшим образом.

Пусть $Z_{y,n}$ и $Z_{x,m}$ описывают всевозможные цели членов общества (коллектива). Относительно этого общества (и каждого его конкретного коллектива) справедливо следующее утверждение: для того чтобы общество функционировало оптимально, увеличивались темпы роста производительности труда, сокращались сроки проектирования и внедрения новых объектов, развивались высшие формы потребностей, сокращались паразитические потребности, необходимо, чтобы выполнялась система уравнений (3.3.1), (3.3.2), (3.3.6), (3.4.3).

Анализ условий (3.4.1) — (3.4.3) дает ключ к пониманию управления вообще, и к пониманию разницы между низшей и высшей формами в частности. Действительно, если условие (3.4.1) справедливо для систем (3.3.1) — (3.3.2), то независимо от наличия каналов в этих системах управление будет отсутствовать. Например, один индивид запускает руку в государственный карман, а другой индивид, чьи экономические интересы нисколько не изменяются в связи с действиями первого и который ранжирует свои критерии как и первый, спокойно проходит мимо, несмотря на то, что он видит деятельность первого, на которого он имеет реальную возможность воздействовать.

Другой пример. Один индивид разработал изобретение, сделал такой шаг, который может принести пользу обществу в целом. Этот индивид заинтересован в том, чтобы сделать свое изобретение достоянием общества и получить соответствующее вознаграждение. Однако прохождение изобретения от индивида к обществу зависит в следующий момент от другого индивида. Поведение второго индивида будет определяться в зависимости от того, какие из трех условий (3.4.1) — (3.4.3) осуществляются между ним и первым. Если выполняется условие (3.4.1), то второй индивид проигнорирует действия первого, не будет способствовать продвижению изобретения. Если же выполняется условие (3.4.2), то второй индивид примет все меры, чтобы воспрепятствовать деятельности первого по дальнейшему продвижению его изобретения. И, наконец, при наличии условия (3.4.3) второй индивид примет всевозможные меры для содействия продвижению изобретения первого индивида. И дальнейшая судьба изобретения будет определяться поведением третьего индивида. И так далее. Ясно, что (3.4.3) есть необходимое условие наискорейшего прохождения положительных результатов от индивида к обществу и обратно.

Действительный мир значительно более разнообразен, чем приведенные выше схематические примеры. Может так случиться (а это бывает чаще), что между целями двух индивидов будут выполняться все три условия (3.4.1) — 3.4.3). В таких ситуациях индивиды испытывают весьма сложные, противоречивые чувства. Условие (3.4.1) порождает безразличие, условие (3.4.2) — ненависть, а условие (3.4.3) способствует возникновению симпатии, братских отношений.

В.И. Ленин, используя классовые отношения (описываемые условиями 3.4.1 — 3.4.3), разработал теорию социалистической революции. В борьбе с царизмом ряд целей пролетариата, крупной и мелкой буржуазии совпадают, то есть выполняется условие (3.4.3). В этот период пролетариат объединяется с крупной и мелкой буржуазией. После низложения царизма между пролетариатом и буржуазией действует условие (3.4.2). В борьбе с крупной буржуазией пролетариат объединяется с мелкой буржуазией, по ряду целей продолжает выполняться условие (3.4.3). А после победы над крупной буржуазией пролетариат ведет борьбу против мелкой буржуазии как против товаропроизводителя и защищает его всячески как производителя материальных благ. Пролетариат ведет борьбу против крестьянства постольку, поскольку между крестьянами выполняется равенство (3.4.1), ведет борьбу за уничтожение безразличия, охраняет крестьянина в силу того, что между рабочими и крестьянами господствует условие (3.4.3), всячески способствует расширению сферы влияния этого необходимого для высшей формы управления условия. Неравенство (3.4.3) является необходимым фактором для возникновения высших систем из низших. Оно есть не только условие прогрессивного преобразования системы в целом, но одновременно и условием прогрессивного преобразования каждой отдельной ее части. Например, при коммунизме по сравнению с капитализмом господствуют не только совершенно качественно новые общественные отношения, но и люди сами совершенно иные, с высокими нравственными потребностями.

Условие (3.4.3) делает слабого сильным, труса — храбрым. Например, волк, напавший на стадо коров, может загрызть одну корову или даже все стадо по одной. Однако тот же волк, напавший на корову с теленком, может встретить такое противодействие, что вполне возможно уйдет голодным. Подобных примеров можно привести огромное количество. Но здесь важно понять то, что неравенство (3.4.3) составляет необходимый кирпичик, причем краеугольный, для существования высшей формы управления.

Низшая и высшая форма управления отличаются качественно. Совокупность условий (3.4.1) и (3.4.2) необходима для существования низшей формы. Например, взаимодействие волка и стада коз описывается системой условий (3.4.1) и (3.4.2). Между козами действует условие (3.4.1), а между волком и стадом (или будущей жертвой) условие (3.4.2). Улучшение цели волка равнозначно ухудшению цели козы и наоборот. Каждая из сторон ставит своей целью лишить противоположную сторону возможности оказывать на нее воздействие — лишить управления. Напротив, между видом волк и видом коза, если эту систему рассматривать изолировано, действует условие (3.4.3). Уменьшение (увеличение) числа коз ведет к уменьшению (увеличению) числа волков. Между видами волк и коза господствует высшая форма управления, а между особями — низшая.

Аналогичная ситуация, как было уже сказано, обнаруживается в классовом обществе, в котором между классами господствует высшая форма управления, а между отдельными индивидами — низшая форма управления, или вообще отсутствует всякое управление.

Из проведенного выше анализа следует заключение, что неравенство (3.4.3) есть необходимое условие решения многокритериальных задач. Для успешного (научного) решения многокритериальных задач необходимо, чтобы между индивидуальными интересами (целями) сотрудников, занимающихся различными сторонами ЛА выполнялось условие (3.4.3). Любое нарушение этого условия делает невозможным научное решение сложных многокритериальных задач.

Если бы отдельный работник мог решать многокритериальные задачи, то тогда бы не было проблемы, точнее она решалась бы автоматически. Действительно, рассмотрим в качестве объектов X и Y объекты X и X . Тогда имеем

$$\frac{\partial Z_{x,n}}{\partial Z_{x,n}} > 0 \quad (3.4.4)$$

Ряд кибернетиков, в том числе Винер, отрицая грубое насилие, сознательно или бессознательно полагают, что каждый человек благороден (или должен быть таковым), поступает (или должен поступать) по отношению к другим так же, как к самому себе. Иначе говоря, в их суждениях предполагается выполнение условия (3.4.3). И тем самым вопрос о мотивах действий исключается из рассмотрения. Но условие (3.4.3) очень сильное. Допущение о выполнении условия (3.4.3) для общества, как в целом, так и для его отдельных частей, равнозначно допущению об оптимальном функционировании общества. А это значит, что ученым, исходной предпосылкой которых является выполнение условия (3.4.3), незачем браться за общественные дела, которые по их предположению уже решены наилучшим образом. Неравенство (3.4.3) есть условие общественной собственности.

Однако, несмотря на некоторую наивность ряда кибернетиков в общественно-экономических вопросах, они очень быстрыми темпами развивают новую отрасль знания в тех направлениях, где им не приходится искусственно “облагораживать” изучаемые объекты. Нейман доказывает возможность построения сколь угодно надежной системы из ненадежных элементов. Эшби устанавливает справедливость таких идей не только теоретически, но и практически, — создает гомеостат. В гомеостате Эшби осуществляется высшая форма управления. Каждый блок гомеостата Эшби имеет реальную возможность ограничить движение других блоков, реальное право управлять всеми другими блоками.

§ 3.5. Советы, партийные, профсоюзные, комсомольские организации как органы осуществления высшей формы управления и как средство перехода от низшей к высшей форме управления

Проблема решений сложных народнохозяйственных задач всегда связана с проблемой создания определенных организационных форм.

Российский рабочий класс в условиях борьбы с классовым противником для решения сложных, очень сложных политических, народнохозяйственных задач выработал определенные организационные формы и методы решений. В первую очередь здесь следует отметить создание коммунистической партии нового типа — партии большевиков. Этому достижению мировой рабочий класс, и в первую очередь российский, обязан В.И. Ленину, разработавшему теоретические основы коммунистической партии. Программа партии большевиков преследовала цель: установление диктатуры пролетариата, то есть превращение системы условий (3.3.1), (3.3.2), (3.3.6), (3.4.3) в реальность. Диктатура пролетариата необходима для перехода от низшей к высшей форме управления. С другой стороны, сама партия была построена по принципу системы диктатуры пролетариата. Организационные принципы партии были закреплены уставом, а цель партии — ее программой. Организационные формы партии осуществлялись в виде демократического централизма, для которого внутри партии выполнялась система условий (3.3.1), (3.3.2), (3.4.3). Содержание партии выражалось теми социальными мерами, которые обеспечивали выполнение (3.4.3) между партией и рабочим классом.

В этой связи интересно отметить вопрос, по которому, главным образом, разошлись большевики с меньшевиками. Это знаменитый пункт из первого параграфа устава партии. Ленинское положение (обязательное участие членов партии в первичной организации) в условиях господства помещиков и капиталистов наилучшим образом обеспечивало выполнение условия (3.4.3) во взаимоотношениях между коммунистами. Положение Мартова игнорировало это необходимое условие создания коммунистической партии. В конечном счете, Мартов и его сторонники, хотели они того или нет, оказавшись в плену мещанских идей о свободе, стали на путь отказа от строительства социализма и коммунизма.

Небольшая по величине партия большевиков, основанная на принципах марксизма-ленинизма, обеспечивающих высшую форму управления, смогла разрешить теоретически и практически самые сложные задачи, стоявшие когда-либо перед рабочим классом, перед прогрессивно настроенной частью общества, провела рабочий класс сквозь все бури и потрясения, преодолела все критические моменты истории, обеспечила рабочему классу победу в Великой Октябрьской социалистической революции. И все это благодаря тому, что внутри партии, между партией и рабочим классом господствовала высшая форма управления. После победы Октябрьской революции вся полнота власти была передана представителям рабочих, крестьян и солдат, которые были названы Советами. Установлена Советская власть. Организационные принципы Советской власти соответствовали системе условий высшей формы управления (3.3.1), (3.3.2), (3.3.6). Наряду с советами родились профсоюзные и комсомольские организации, которые были построены так же на основе демократического централизма (3.3.1), (3.3.2), (3.3.6). Перед каждой из этих организаций стояло множество различных, но взаимосвязанных задач. Общее политическое руководство при решении всевозможных народнохозяйственных задач осуществляла КПСС.

После того, как рабочий класс пришел к власти и КПСС стала у руля общества, ленинское положение из первого параграфа Устава Партии перестало играть ту замечательную роль, которую

оно осуществляло при царизме, не стало обеспечивать выполнение условия (3.4.3). Учитывая это положение КПСС, для укрепления связи руководящих органов с массами ввела экономические меры в виде партмаксимума. Партмаксимум обеспечивал выполнение условия (3.4.3).

В результате осуществления высшей формы управления удалось вывести экономически отсталую страну на передовые рубежи, сделать ее экономически независимой от передовых капиталистических стран. Новая система выдержала тяжелое испытание во второй мировой войне.

Наряду с названными организациями деятельностью рабочих, крестьян, солдат руководили исполнительные органы, для которых система условий (3.3.2), (3.3.6) не выполнялась, то есть они были построены по принципу низшей формы организации. Что же касается условия (3.4.3), — оно осуществлялось по отношению к руководителям-коммунистам. В целом исполнительные органы, к которым относятся все хозяйственные руководители от мастера до Председателя Совета Министров, были построены по принципу низшей формы управления — государственного управления. И именно в этом и только в этом смысле сохранялось государство как таковое.

После отмены партмаксимума, который не был заменен соответствующими, более совершенными мерами, осуществляющими экономическое условие общественной собственности (3.4.3), стали наблюдаться те отрицательные тенденции, которые свойственны низшей форме управления. Деятельность общественных организаций, в том числе Советов народных депутатов и КПСС, стали потихоньку искажаться, давать крен в сторону низшей формы. Система (3.3.1), (3.3.2), (3.3.6), вступила в смертельную схватку с системой (3.4.3). И эта схватка, которая ведется не на жизнь, а на смерть одной из двух, продолжается до сих пор и не остановится, пока одна из них не сложит голову.

Возникает вопрос, почему низшая организационная форма способна вести успешную борьбу против высшей? Это объясняется следующим. После отмены партмаксимума экономическое условие общественной собственности (3.4.3) перестало функционировать, оно стало действовать односторонне, превратилось в экономическое условие государственной собственности, означающее зависимость всех нижестоящих органов от вышестоящих и отсутствие таковой в обратном направлении. Прервалась обратная связь. В результате деятельность общественных организаций стала ослабевать. Во-первых, руководящие органы этих организаций имели меньшее влияние на рабочих и крестьян, чем хозяйственные органы, так как рабочие, крестьяне, интеллигенция зависели экономически от хозяйственных органов и не зависели или очень мало зависели от руководителей общественных организаций. Этим был ослаблен принцип централизации общественных организаций. Во-вторых, рабочие, крестьяне, интеллигенция имели меньшее влияние на руководителей общественных организаций, чем хозяйственные руководители. Причина та же: руководители общественных организаций предприятий экономически зависят от хозяйственных руководителей и нисколько не зависят от рабочих, крестьян, интеллигенции. Что же касается организационных форм, то здесь все уравновешенно. А именно, рабочие посредством избирательной системы могут повлиять на руководителей общественной организации. Но аналогичную власть имеют хозяйственные руководители над руководителями общественных организаций. Хозяйственные руководители могут назначить или не назначить руководителей общественных организаций на соответствующие хозяйственные должности. Результатом этого факта является ослабление принципа демократии в целом в общественной организации. Итак, в целом хозяйственные руководители имеют большее влияние на работников, чем руководители

общественных организаций и в то же время хозяйственные руководители имеют большее внимание на руководителей общественных организаций, чем рабочие, колхозники, интеллигенция.

Понижение эффективности общественного труда — темпов развития производительности общественного труда, наблюдаемое в нашей стране, объясняется именно тем фактом, что низшая форма управления в целом берет верх над организационными формами общественных организаций.

Пока преобладала высшая форма управления эффективность общественного труда, темпы роста производительности труда росли. Как только низшая форма управления стала преобладать над высшей формой управления, темпы развития общественного производства начали снижаться.

Часть 4. Способы усиления управляющего устройства

§ 4.1. Два фактора низшей формы управления

Ученым с давних пор известно, что эффективность производства по мере его увеличения, усилению централизации имеет тенденцию уменьшаться. Аристотель, имея в виду эту отрицательную тенденцию, выступал против превращения средств производства в государственную собственность. В настоящее время ряд ученых, видя отрицательную тенденцию изменения эффективности общественного производства при усилении централизации, вынашивают идею о его децентрализации.

Однако хозяйственникам и ученым известен другой прямо противоположный фактор централизации (кооперации) производства. По мере усиления централизации производства возрастают его возможности, возникает как бы дополнительная производительная сила. Прежде всего возникают новые возможности для решения таких задач, которые были не под силу более низкому уровню централизации. Рассматривая эти свойства централизации древнегреческий философ Платон защищал идею о превращении средств производства в государственную собственность.

Некоторые ученые, исходя из противоположных тенденций централизации, не зная их действительной причины, полагая, что они свойственны вообще всякой централизации, делают вывод: для устранения отрицательной тенденции централизации необходимо, в какой-то мере, расширить сферу действий товарно-денежных отношений, а для использования положительного эффекта централизации надо усиливать государственное управление производством, ограничивать товарно-денежные отношения.

Действительная же причина указанных двух факторов централизации кроется не в централизации вообще, а в способе централизации (организации). Указанные явления централизации можно объяснить следующим образом. Положительный эффект централизации вызван наличием управления между частями. Возникновение управления между частями равнозначно рождению новой, более мощной системы, которой под силу решение качественно новых задач. В справедливости этого факта можно убедиться при рассмотрении всевозможных примеров. Вот простейший пример. Один человек может поднять камень в 50 кг и перенести его на соответствующее место. Причем человек эту задачу может решить в любой момент. Более крупный камень весом 100 кг человек может не поднять. Для решения этой задачи работник может воспользоваться архимедовым рычагом. Однако допустим, что у работника нет соответствующих рычагов, зато рядом стоит другой работник. Два работника могут поднять камень весом в 100 кг и

перенести его в соответствующее место. Но для того, чтобы осуществить эту работу, необходимо включить в действие простейшие элементы управления. Два работника, следя друг за другом, могут спокойно регулировать свои действия. Если камень весит 150 кг, то потребуются включить еще одного работника. Теперь, чтобы решить задачу, каждому работнику надо следить за действиями двух остальных. Это уже сложнее. А если камень весит одну тонну? Тогда каждому работнику необходимо следить за действиями 19-ти остальных. Это уже по существу неразрешимая задача, так как кто-то приложит силу раньше, а кто-то позже. Следовательно, камень останется на месте. Для решения задачи необходимо, чтобы один из 20-ти работников подавал управляющие сигналы типа “взяли” или “подняли”. Централизация производства, благодаря управлению, создает совершенно неведомые ранее возможности. Маркс, рассматривая кооперацию производства, писал, что один скрипач сам может управлять своей игрой, но оркестр нуждается в дирижере.

Если причина положительной тенденции централизации достаточно ощутима, понятна, то причина отрицательной тенденции далеко не каждому очевидна. Многие объясняют отрицательную тенденцию субъективными причинами, халатностью или некомпетентностью руководителей. Дело в руководителях и в то же время не в них. Дело в системе управления, а именно в низшей форме управления. Отдельно взятый работник как биологическая система представляет собой высшую форму управления, благодаря которой он потенциально способен использовать наилучшим образом все средства производства, находящиеся при нем, включая его собственные знания и опыт. Однако в силу ряда причин (ограниченность энергетических возможностей) работник вынужден объединяться. Таким образом, между работниками, каждый из которых представляет высшую систему управления, господствует низшая форма управления. Низшая форма управления, оказывая воздействие на системы с высшей формой управления, ухудшает их качество, эффективность работы каждой из них и одновременно увеличивает общую суммарную отдачу. Пока уровень централизации невелик, отрицательные воздействия низшей формы управления на высшую форму незначительны. Но по мере возрастания масштабов централизации отрицательное влияние низшей формы управления на высшие системы становится более ощутимым. Низшая форма управления благодаря своим масштабам подавляет высшие системы. Люди (высшие системы) становятся рабами своих собственных отношений (низших форм).

Низшая форма централизации, гигантски увеличивая потенциальные возможности развития (пропорционально $\sum_{i=1}^l K_i(t)$, где $K_i(t)$ — индивидуальные способности отдельных работников, участвующих в производстве изделия), одновременно уменьшает реальные способности отдельных индивидов — величины $K_i(t)$.

Низшая форма управления (3.3.1), возникшая на основе разделения труда, придает развитию работников целенаправленный, односторонний характер, что затрудняет, а зачастую делает невозможным научное решение сложных многокритериальных задач.

§ 4.2. Роль способа организации общественного производства в решении сложных многокритериальных задач

Научное решение многокритериальных задач связано с необходимостью осуществления на практике высшей формы управления. Внедрение высшей формы управления, в свою очередь, зависит от решения задач в трех крупных направлениях: научно-техническом, политико-

экономическом, организационно-правовом. Высшая форма управления, как это следует из § 3.3. и § 3.4., описывается системой условий (3.3.1), (3.3.2), (3.3.6), (3.4.3). Причем, научно-технический прогресс обеспечивает выполнение условия (3.3.6), политико-экономический прогресс — условия (3.4.3), организационно-правовой прогресс — условия (3.3.1) и (3.3.2).

Высшую форму управления можно осуществить лишь при одновременном и совместном решении задач во всех трех крупных направлениях. Здесь имеется известная трудность, связанная со специализацией, с разделением научных работников по различным узким сферам. Результатом такого разделения является взаимное недопонимание ученых различных областей, недооценка или переоценка деятельности не только отдельных ученых, но даже ролей соответствующих направлений в общественном производстве. Этот факт чрезвычайно затрудняет совместное решение задач по переходу от низшей формы управления к высшей.

В конечном счете, взаимное недопонимание, недооценка или переоценка отдельных направлений ведет к общей недооценке роли способа организации общественного производства. И дело здесь не в словесных заверениях относительно этой роли, а в конструктивном подходе к способу производства.

В связи с этим следует отметить постановку вопроса академиком Глушковым, который, рассматривая, во-первых, возможности общества по управлению и, во-вторых, развитие сложности управления производством, делает вывод, что

“наступит момент, когда суммарная сложность объективно необходимых задач управления превзойдет суммарную способность всех активных членов общества к переработке информации” ([13], стр.8).

Такое явление Глушков называет вторым информационным барьером. Сделав такой вывод, автор утверждает, что

“даже самый идеальный экономический и организационный механизм не может помочь решать все объективно необходимые задачи управления после перехода через второй информационный барьер” (там же).

Следовательно, идеальный экономический и организационный механизм

“необходимо дополнить мерами по увеличению производительности труда в системе управления, что возможно лишь при условии автоматизации управленческих процессов” (там же).

Глушков ратует здесь за увеличение величин α и β (см. Формулу 3.3.5). Заметим, что автор, защищая приоритет научно-технического прогресса, автоматизацию, в действительности оказывает ему отрицательную услугу. И это связано с его предположением о возможности существования идеального экономического и организационного механизма без наличия автоматизации в управлении. Однако Глушков, отдавая приоритет во времени экономическому и организационному механизму, предоставляя им первое слово, лишает их в то же время главного — последнего слова — способности разрешить проблему, связанной со вторым информационным барьером.

Хорошо известен исторический факт, что всякому экономическому и организационному прогрессу предшествует научно-технический прогресс. Если мы расставим все на места, предоставим научно-техническому прогрессу первое слово, то нетрудно убедиться в том, что академик Глушков рвется в открытые ворота. Действительно, что такое идеальный экономический и организационный механизм? Если этот механизм действительно идеален, то он должен включать

в себя систему условий (3.3.1), (3.3.2), (3.3.6), (3.4.3). Но если упомянутая система условий выполняется, то идеальный экономический и организационный механизм содержит в себе автоматизацию управленческих процессов ровно в такой степени, в какой это необходимо для данного уровня производства.

Значительно труднее понять, почему замечательный советский ученый наивно предполагает решенным то, что намерен решить.

Немалую роль, по-видимому, сыграла погрешность в исходных рассуждениях. А именно, автор, оценивая возможности людей управлять производством, исходит из частного производства, при котором уровень централизации был достаточно низок, а при оценке сложности управления учитывает общественный характер производства. При этом способности общества по управлению производственными процессами оцениваются алгебраической суммой его активных участников N , а сложность управления производством — квадратом числа активных работников N^2 , что соответствует количеству всевозможных связей в общественном производстве.

Академик Глушков, предполагая по существу независимость способностей общества от способа организации, игнорируя гениальный анализ общественного производства, данный Марксом и Энгельсом, разделяет ошибочное представление многих своих предшественников и современников о способе производства.

Сделанный Глушковым вывод о втором информационном барьере есть не что иное, как повторение (возможно независимое) положения Маркса и Энгельса о противоречии между общественным характером производства и частным присвоением. Хотя производство при капитализме стало общественным, но оно подчиняется частному способу присвоения, который в качестве исходной предпосылки имеет частное производство. И это противоречие между общественным производством и частным присвоением (второй информационный барьер) является источником всевозможных негативных явлений.

Заметим, что частная форма присвоения соответствует условию (3.4.1), а общественная форма присвоения — условию (3.4.3). Способ распределения определяет способ управления. Этот вывод основоположников научного коммунизма вновь был установлен Эшби при анализе работы гомеостата.

Дело не только в автоматизации управленческих процессов, не в повышении квалификации управленческих кадров. Если бы даже все работники управленческого труда окончили университеты по управлению, были вооружены лучшими современными машинами, автоматизированными системами, то и тогда бы второй информационный барьер остался непреодоленным. Ряд ученых, делая главный упор на автоматизации управленческих процессов, на механическом усилении управляющего устройства, забывают при этом, что такой путь никто и никогда не оспаривал. Во все времена все более или менее разумные правители только тем и занимались, что усиливали функции управления. Если кто-нибудь из хозяйственников выступает против чрезмерной автоматизации, то только из соображений экономии средств.

Математикам хорошо известно, что никакие механические усилители человеческого интеллекта не могут заменить математические методы решений задач. Однако почему-то некоторые ученые (даже математики), берясь за решение задач общественного производства, отдают предпочтение механическим усилителям, по сравнению со способом (методом) производства.

Проследим за изменением потенциальных и реальных способностей общества по управлению в зависимости от развития способа производства. Пусть $C_i(t)$ — функция способностей i -го индивида управлять. Рассмотрим частное производство, чему соответствует исторически простое товарное производство. Суммарные способности общества, очевидно, будут выражены суммой

$$\sum_{i=1}^N C_i(t) = C(t) \times N \quad (4.2.1)$$

где $C_i(t)$ — средние способности.

Выражение (4.2.1) соответствует тому, что получил Глушков. Суммарная же сложность при наличии частного хозяйства определяется формулой

$$P = a \times N \quad (4.2.2)$$

Это отличается от результата Глушкова (N^2), так как последний рассматривает современное производство как частное, которое по существу общественное, централизованное.

Заметим, что для частного производства закон необходимого разнообразия выполняется. Если в качестве D и R взять соответственно величины $a \times N$ и $C \times N$ из (4.2.1) и (4.2.2), то, развивая индивидуальные способности, инициативу, всегда можно достичь неравенства $C(t) \times N \geq a \times N$.

При простом частном хозяйстве имеется N простых уравнений или систем уравнений, между которыми связь настолько слаба, что ею можно пренебречь. N хозяйственников решают независимо друг от друга по одному уравнению (или систем уравнений). Однако при развитии производительных сил роль связей между частными хозяйствами становится все более значительной. Отдельные хозяйства (уравнения) образуют новую систему хозяйства (систему уравнений), которая по мере повышения обобществления труда укрупняется, превращается в переопределенную систему (число связей превышает число неизвестных поведений — число участников производства). Известно, что при обобществлении производства сложность управления народным хозяйством изменяется по формуле:

$$P = \sum_{i=1}^n a_i \times l_i \times (l_i - 1) \quad (4.2.3)$$

где

l_i — степень обобществления,

n — число относительно самостоятельных единиц,

a_i — коэффициент, характеризующий качество обратных связей, и в зависимости от того, тождественны они или нет, принимает значение 1 или 0,5. При этом выполняется равенство

$$\sum_{i=1}^n l_i = N \quad (4.2.4)$$

где N — количество активных участников общества.

При усилении централизации (обобществления) производства l_i стремится к N , а n — к единице, средства производства из частной собственности превращаются в государственную, при которой сложность управления становится наивысшей.

А как развиваются при этом способности общества по управлению производством? Можно доказать справедливость следующего утверждения:

пусть $C_i(t)$ — индивидуальные способности i -го работника, тогда при усилении централизации производства потенциальные возможности общества развиваются по формуле

$$Q(t) = \sum_{j=1}^n \prod_{i=1}^{l_j} C_i(t) = \sum_{j=1}^n C^{l_j}(t) \quad (4.2.5)$$

где $C(t)$ — средние способности одного работника.

При усилении централизации вплоть до масштабов государства величина l_i стремится к N , а n — к единице. Способности общества описываются экспоненциальной функцией

$$Q(t) = [C(t)]^N \quad (4.2.6)$$

Реальные способности общества определяются способом управления (способом производства), единством технических и экономических отношений. Известно, что при капитализме технические отношения (средства производства) стали по существу общественными, а способ присвоения (распределения) остается на уровне частного хозяйства. Единство таких двух противоречивых факторов обуславливает низшую форму управления, определяет реальные способности общества. Реальные способности можно выразить формально той же формулой, что и потенциальные: (4.2.5). Но фактически огромное количество работников не участвует в управлении, в лучшем случае они являются хорошими исполнителями воли меньшинства, играют роль средств труда. Это равнозначно тому, что для большинства членов общества реальные способности управлять равны нулю $C_i(t) \equiv 1$. Или, иначе говоря, низшая система управления, подавляя высшие системы, уменьшает средние способности $C(t)$ в формуле (4.2.5). Формула (4.2.5) переписывается так

$$Q^*(t) = \sum_{j=1}^n \prod_{i=1}^{l_j} C_i(t) = \sum_{j=1}^n \prod_{i=1}^{l_j^*} C_i(t) \quad (4.2.7)$$

где $l_j^* \ll l_j$, n — число самостоятельных хозяйств.

Для капиталистических предприятий справедливо $l_j^* = l_j$. Подчиненные капиталисту лица от рабочего до ученного играют роль усилителей его интеллекта, роль средств производства. С учетом этого факта формула (4.2.7) примет вид

$$Q^*(t) = \sum_{j=1}^n \prod_{i=1}^{l_j} C_i(t) = \sum_{j=1}^n \prod_{i=1}^{l_j^*} C_i(t) = C(t) \times N^* \quad (4.2.8)$$

где N^* — число хозяев капиталистического общества.

Согласно законам классового общества величина N^* абсолютно растет, однако относительно N убывает. Следовательно, сложность управления, развиваясь пропорционально N^2 , будет расти более быстрыми темпами, чем способности управлять $Q^*(t)$.

Способности общества можно увеличить за счет $C(t)$, которая, между прочим, зависит от научно-технического прогресса, автоматизации, развития математических методов. Однако с

развитием научно-технического прогресса усиливается степень обобществления — I_i в формуле (4.2.3). Следовательно, сложность, изменяющаяся по закону квадратичной функции, вновь превзойдет способности управлять, описываемые линейной функцией. Второй информационный барьер остается впереди.

И как быть? Ответ единственный: разрабатывать конкретную теорию высшей формы управления, ее математическую модель и внедрять ее на практике, что позволит превратить потенциальные способности общества в реальные. При этом возникает вопрос: сможет ли общество, реальные способности которого описываются формулой (4.2.5), преодолеть второй информационный барьер? Ответ кажется очевидным. Экспоненциальная функция (4.2.5) развивается значительно быстрее, чем квадратичная (4.2.3). Однако в действительности дело сложнее. Вспомним пример о выборе параметров, приведенный во введении. В этом примере число параметров и критериев равны соответственно n и m . Если критерии каким-то образом закрепощены, то имеем дело с трудностью пропорциональной экспоненциальной функции 2^n . После раскрепощения критериев возникает вторая трудность, описываемая так же экспоненциальной функцией 2^m (в качестве основания можно рассматривать вместо 2 любое другое положительное число больше 2). Фактически перед нами трудность, которая пропорциональна функции 2^{mn} .

Подойдем к этому вопросу с другой стороны. Рассмотрим функционирование общества в целом. Число неизвестных параметров (поведений) и критериев, очевидно, изменяется числом активно действующих лиц. Предположим, что общество централизовано так, что число всевозможных связей равно $\frac{n \times (n-1)}{2}$, где n — число активных членов общества. Пусть каждая пара лиц принимает два самостоятельных решения (число 2 есть та минимальная величина, которая указывает на самостоятельность пар лиц). Число всевозможных пар равно числу сочетаний из n по 2, то есть $\frac{n \times (n-1)}{2}$. Пусть каждая тройка, четверка и так далее лиц также принимает по два самостоятельных решения. Предположим, что и каждое лицо может принять два самостоятельных решения. Тогда число всевозможных группировок, принимающих решения измеряется суммой всевозможных сочетаний 2^n . Это огромное число. Что касается числа всевозможных состояний общества в целом, оно выражается фантастической величиной 2^{2^n} . Неудивительно, что правители во все времена боялись чрезмерной самостоятельности своих подчиненных. С такой неопределенностью как 2^{2^n} не может справиться ни один гений. И в то же время сила общества кроется в самостоятельности его членов. Чем талантливее были правители, тем большую самостоятельность они предоставляли своим подчиненным. Как быть с неопределенностью, измеряемой величиной 2^{2^n} ? Либо лишать членов общества самостоятельности (число 2^{2^n} свернуть следующим образом: $2^{2^n} \rightarrow a^{2^n}$, где $a \rightarrow 1$), укреплять низшую форму управления, оставляя при этом впереди второй информационный барьер. Либо разрабатывать теорию высшей формы управления и внедрять ее на практике, что позволит раскрепостить членов общества.

Неопределенность 2^{2^n} можно свернуть в $2^{\frac{n \times (n-1)}{2}}$ путем применения принципа главных параметров.

То есть всевозможные тройки, четверки, пятерки, ... можно свести к парам. Но и число $2^{\frac{n \times (n-1)}{2}}$ достаточно велико. Известно, что каждый активный член общества в принципе может быть вооружен современными экономико-математическими методами и ЭВМ, что позволяет ему усилить свой интеллект в 2^n раз. Иначе говоря, современные математические методы позволяют свести трудность, измеряемую величиной 2^n в трудность, пропорциональную $2 \times n$, с которой в состоянии справиться современные ЭВМ. Таким образом, неопределенность $2^{\frac{n \times (n-1)}{2}}$ с помощью математических методов и ЭВМ можно свернуть в $2^{\frac{(n-1)}{2}}$. Но и это громадная трудность. Однако с ней уже может справиться формула (4.2.6) при условии господства высшей формы управления, при выполнении системы условий (3.3.1), (3.3.2), (3.3.6), (3.4.3). Вот в этом заключается величайшая роль способа организации общественного производства. При этом принцип соответствия будет соблюдаться в любое время и в любом месте.

§ 3.5. Компетентность управляющего устройства

В настоящее время труд научных коллективов подчинен логике разделения труда, ее организационным формам (3.3.1). В качестве примера рассмотрим иерархическую систему последовательного включения: средства труда, работник, сектор, отдел, отделение, комплекс, институт, министерство. В этой системе средства труда подчиняются работнику, работник — начальнику сектора, начальник сектора — начальнику отдела. Следовательно, работник сектора опосредованно подчиняется начальнику отдела. И так далее. При этом научные функции разделяются как по пространственным параметрам, так и по физическим. Например, самолет подвергается “делению”, с одной стороны, на крыло, фюзеляж, двигатель и т.д., с другой стороны на аэродинамику, прочность и т.д. Различные функции распределяются по организациям: институтам, комплексам, отделениям, отделам, секторам, работникам. В каждой из этих организаций ее организационно-правовой способ построения следует принципу (3.3.1). В таких организациях при наилучших предположениях относительно компетентности и добросовестности всех работников подавляющее большинство занимается в основном анализом и совсем незначительное число работников — синтезом. С другой стороны, подавляющее меньшинство занимается в основном синтезом и совсем немного анализом.

Мы будем заниматься выяснением ролей анализа и синтеза, будем исходить из факта, что оба они играют одинаково важные роли. Анализ доставляет материал для синтеза, а синтез является новым началом анализа. Вот эти две взаимосвязанные и взаимообусловленные функции научного познания оказываются распределенными по лицам. В результате этого мы имеем дело с таким явлением, которое можно назвать слабым исходным началом или слабым фундаментом.

Ряд ученых и политических работников неустанно говорят о важной роли руководителя, о его функциях, о необходимости синтеза. Принимаются различные экономические, правовые, моральные меры для поднятия авторитета руководителя, роли синтеза. Однако практически роль руководства (синтеза) недооценивается: синтезом по-прежнему занято абсолютное меньшинство. С другой стороны, всюду и везде восхваляется работа рядовых тружеников, их трудолюбие, оставляя при этом в тени их гигантские возможности к синтезу, которые не могут раскрыться в рамках способа организации (3.3.1).

Рассмотрим научную деятельность коллектива в рамках формы (3.3.1). Пусть это будет коллектив первого уровня (сектор). Предположим, что каждый сотрудник занят анализом отдельных сторон ЛА. Пусть все сотрудники достаточно квалифицированы для решения задач, стоящих перед ними. Задача руководителя заключается в том, чтобы из множества функций $f_1(t)$, $f_2(t)$, ..., $f_n(t)$, полученных сотрудниками, составить некую интегральную характеристику $F(t)$. Вновь полученная функция $F(t)$ служит сырьевым материалом для органа управления второго уровня и исходным началом для сотрудников данного сектора. Таким образом, $F(t)$ есть функция от $f_1(t)$, $f_2(t)$, ..., $f_n(t)$ и в то же время составляет аргумент этих функций. Руководитель коллектива объединяет труд сотрудников, через него устанавливается правовая связь между сотрудниками. Различные функции $F_1(t)$, $F_2(t)$, ..., $F_n(t)$ руководителей коллективов первого уровня синтезирует руководитель коллектива второго уровня. В результате получается новая функция $\Phi(t)$. Функция Φ связана с $\{F_i\}$ так же, как F_i с $\{f_i\}$. Сотрудники коллектива первого уровня оказывают влияние на сотрудников соседнего коллектива через трех посредников (два руководителя первого уровня и один — второго). В коллективе третьего уровня (отделение) взаимодействие сотрудников различных секторов из различных отделов будет происходить через пять посредников. В коллективе n -го уровня взаимодействие многих работников будет происходить посредством $2 \times n - 1$ посредников. Само собой разумеется, чем больше посредников, тем больше помех для передачи научной информации, которая в конце пути может выглядеть совсем иной, чем в начале.

Качество синтеза уже на первом уровне централизации при наилучших предположениях относительно добросовестности руководителя, что объективно возможно при выполнении условия (3.4.3) определяется компетентностью руководителя в данной области.

Составными частями компетентности руководителя являются:

- 1) способность оценить труд каждого сотрудника или каждого подразделения руководимого им коллектива;
- 2) умение подвести суммарный итог, составить функцию $F(t)$;
- 3) умение дать программу действий сотрудникам.

Рассмотрим каждый из этих факторов компетентности. Для того, чтобы руководитель мог оценить наилучшим образом труд каждого сотрудника, необходимо, чтобы он разбирался в данной области не хуже, чем его сотрудник, и знал, кроме того, достаточно хорошо фактический мировой уровень развития в этой области.

Компетентность руководителя по первому фактору, очевидно, можно оценить следующим образом:

$$K_i^{(1)} = \begin{cases} \left(\frac{C_{i,\phi}^{(1)}}{C_{i,0}^{(1)}} \right)^m, & \text{если } 0 \leq C_{i,\phi} \leq C_{i,0} \\ \left(\frac{C_{i,0}^{(1)}}{C_{i,\phi}^{(1)}} \right)^m, & \text{если } C_{i,\phi} > C_{i,0} > 0 \\ -1, & \text{если } \left(\frac{C_{i,0}^{(1)}}{C_{i,\phi}^{(1)}} \right)^m < 0 \end{cases} \quad 4.3.1.$$

где $C_{i,o}$, $C_{i,\phi}$ — соответственно объективная и фактическая оценки деятельности i -го сотрудника, m — коэффициент усиления (при $m > 1$) или ослабления (при $m < 1$).

От величин $K_i^{(1)}$ будет зависеть в целом поведение итога деятельности коллектива. Как недооценка, так и переоценка деятельности работника играют отрицательную роль. В случае недооценки деятельности сотрудника общество недополучит соответствующую разницу результатов труда.

Пусть $f_i(t)$ — функция отдачи труда i -го сотрудника. Тогда после первого этапа обобществления труда при недооценке имеем

$$f_i^{(1)}(t) = f_i(t) \times K_i^{(1)} = f_i(t) \times \frac{C_{i,\phi}^{(1)}}{C_{i,o}^{(1)}} \quad (4.3.2)$$

После n -го этапа обобществления при соблюдении первого условия формулы (4.3.1) труд сотрудника преобразуется так:

$$f_i^{(n)}(t) = f_i(t) \times \bar{K}_i \quad (4.3.3)$$

где

$$\bar{K}_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n K_i^{(j)}} < 1$$

В случае недооценки результатов деятельности сотрудника общество недополучит часть его достижений. Это первое непосредственное следствие. Второе отрицательное следствие проявляется опосредовано в последующих этапах развития, когда потенциальные возможности уже потеряны, не могут быть использованы в течение определенного промежутка времени. Это значит, что живой труд, не оплодотворившись, уничтожается, не используется последующим живым трудом. А возможные результаты этого последующего труда отсутствуют в следующем этапе развития. И так далее.

В том случае, когда налицо переоценка, кажется, на первый взгляд, что здесь дело обстоит благополучно. Исходя из такой предпосылки, можно прийти к выводу, что в формуле (4.3.1) оценку $K_i^{(1)}$ нецелесообразно получать равной $\left(\frac{C_{i,o}^{(1)}}{C_{i,\phi}^{(1)}} \right)$; следовало бы положить ее равной единице. Однако ближайший анализ показывает, что переоценка не менее, если не более, опасна, чем недооценка. Иначе говоря, нескромность не лучше, чем скромность.

Переоценка результатов деятельности, как бы последние не были велики, всегда опасна так же, как и недооценка. Почему? При недооценке общество недополучает результаты труда, не использует их в последующий момент, не вооружает дополнительно труд других. В случае переоценки результатов деятельности работника общество целиком получает результаты его труда. Но в последующий момент общество использует не действительные, а предполагаемые результаты. В итоге общество, исходя в ряде случаев из нулевых начал, умножая часть живого труда на нулевой овеществленный или нематериализованный труд (который по предположению общества

ненулевой), уничтожает часть живого труда отдельного работника, недовооружает других членов общества, а в случае переоценки результатов работы общества, с помощью мертворожденных результатов уничтожает живой труд части общества. В том и в другом случае возникает тенденция понижения эффективности научных исследований, общественного труда.

Второй фактор компетентности: поведение итога деятельности сотрудников на данном отрезке времени служит фундаментом обобществления труда второго уровня. Подобно тому, как деятельность непосредственных исполнителей является фундаментом деятельности первичных руководителей, подобно этому деятельность последних является фундаментом деятельности руководителей коллективов второго уровня. Руководитель на каждом уровне принимает информацию от нижестоящих органов, дает информацию вышестоящим органам, получает информацию от вышестоящих органов и затем делает соответствующее распоряжение нижестоящим органам.

Между исходными исполнителями (рабочими, колхозниками, интеллигенцией) существуют всевозможные органы централизации, которые при господстве низшей формы управления играют двоякую роль: с одной стороны, путем соединения различных частей увеличивают общий эффект, с другой стороны, посредством закономерного искажения результатов деятельности отдельных индивидов уменьшают общий эффект.

Усиление общественного труда зависит от всех трех факторов компетентности. Прежде всего от первого, от умения оценивать результаты деятельности, а затем от умения провести анализ и синтез оставшихся результатов, от правильного распределения и перераспределения овеществленного и живого труда. Именно от решения этой последней задачи — нахождения наилучших связей между живым и овеществленным трудом, между живым трудом различных исполнителей — зависит успех каждого в отдельности и всего коллектива в целом. После того, как определено, кого с чем и кого с кем следует увязывать, остается дать соответствующее распоряжение. Этот третий фактор компетентности подводит итог деятельности руководителя в целом. Третий фактор не играет какую-либо содержательную роль в компетентности руководителя. Хотя без этого фактора компетентность руководителя не обнаруживается. Приказы может отдавать и плохой ефрейтор. Разработать стратегию и тактику разгрома более сильного противника может только хороший генерал. Централизация имеет огромные возможности усилить живой труд каждого члена общества. Низшая форма централизации, усиливая живой труд посредством соединения с овеществленным трудом других, имеет в то же время тенденцию уничтожить его как таковой. Что же касается главного момента усиления труда путем соединения живого труда с живым, что может резко увеличить коэффициенты α и β из формулы (3.3.5), то здесь низшая форма централизации ведет себя крайне противоречиво. С одной стороны, для усиления труда она заинтересована во всеобщем соединении живого труда с живым, а с другой стороны, для того чтобы сохранить себя как таковую, низшая форма всячески препятствует таким соединениям.

Возникновение низшей формы централизации исторически происходило самым естественным образом. Пока труд был слабо обобществлен, различные виды труда слабо зависели друг от друга, решать первые два фактора компетентности было достаточно просто. Любой руководитель среднего развития был способен выполнять эти функции. Когда же один вид труда стал зависеть от десятка и сотен других видов труда, руководство деятельностью коллектива стало настолько сложным, что

не только средний работник, но и самый талантливый представитель общества не способен справиться с этой задачей.

В настоящее время труд общества настолько разделен, что производить отдельные виды продукции в заданном объеме значительно легче, чем собрать все произведенное и распределить его наилучшим образом. Отсюда, в частности, следует вывод, что большая часть активных членов производства должна быть занята руководством. Но в рамках низшей формы централизации это принципиально невозможно осуществить. Невозможно, чтобы число руководителей превосходило число подчиненных для общества в целом. Правда, на практике в качестве курьеза встречаются случаи когда на одного инженера приходится два начальника. Власть низшей формы управления опирается на разделение работников и способствует такому разделению. Но если у одного начальника не больше одного подчиненного, на что будет опираться его власть?

Выше было сказано, что целью руководства согласно второму фактору компетентности является максимизация отдачи коллектива за счет распределения и перераспределения живого и овеществленного труда, за счет поиска наилучших увязок. Ясно, что для решения этих задач необходимо выдвигать наиболее квалифицированных лиц. Но низшая форма (3.3.1) вовсе не предполагает обязательным решение этого вопроса. При низшей форме централизации нижестоящие руководители назначаются (фактически) вышестоящими. Следовательно, выдвижение руководителей будет определяться конкретно тем, какие из условий (3.4.1) – (3.4.3) в данный момент выполняются. Но в любом случае выдвижение нижестоящих руководителей будет ограничено рамками способностей оценивать нижестоящих вышестоящими. Чем талантливее вышестоящий руководитель, тем, как правило, способнее его подчиненные-руководители. Наполеон приблизил к себе всех выдающихся лиц, не взирая на их склонности, за исключением одной: отрицание его верховной власти. Но так как Наполеон начал свою карьеру как меч революции, то многие его сторонники оказались у него в плену. Однако Наполеон отстранил от дел Карно, “организатора побед”, сын которого стал творцом термодинамики. Между целями Карно и Наполеона не выполнялось условие (3.4.3). Напротив, между ними господствовало условие (3.4.2). Карно, не желая служить Наполеону, не просил милости у него. Однако, когда Франция оказалась в опасности, когда европейские феодальные государства грозили ей, Карно просил Наполеона дать ему важное поручение: разрешить ему выступить перед народом Франции, призвать его к единству для разгрома противника. Наполеон, помня, кто такой Карно, удовлетворил его просьбу частично, дал ему опасное, трудновыполнимое поручение. В минуты опасности между Наполеоном и Карно господствовало условие (3.4.3): первому грозила потеря власти, второму — окончательный возврат абсолютизма. Наполеон, ломая военными действиями феодальные рамки европейских стран, возводил эти рамки вновь во Франции. Эти противоречивые действия Наполеона определили сложное к нему отношение многих выдающихся лиц.

Таким образом, низшая форма централизации (управления) безусловно стремится к решению задач руководства наилучшим образом. Но если бы при низшей форме (3.3.1) было возможным выполнение (3.4.3) сколь угодно долго, то и тогда бы задачи по руководству достаточно сильно обобществленным производством оказались бы ей не под силу. Это говорит о важности и необходимости осуществления на практике системы (3.3.2). Совокупность условий (3.3.1) и (3.3.2) составляет организационно-правовую основу высшей формы управления.

§ 3.5. Организационно-правовой способ решения многокритериальных задач

Итак, до сих пор ясно пока одно: выполнение систем условий (3.3.1), (3.3.2), (3.4.1), (3.4.3) необходимо для осуществления высшей формы управления. Ясно также, что для расширения области выполнения условия (3.3.6) до масштабов всей страны необходима ОГАС (общегосударственная автоматическая система) [13]. Проблема (3.4.3) связана с разработкой политической экономии высшей бесклассовой социальной системы. Этот вопрос, несмотря на его сложность, сегодня принципиально разрешим.

Теория и практика разрешили частично так же совокупность условий (3.3.1) и (3.3.2). Дело в том, что проблема (3.3.2) не сводится к поиску наилучшего способа выдвижения руководителей, что само по себе имеет решающее, если не самое главное значение. Проблема (3.3.2) связана с поиском такой организационно-правовой структуры, которая в совокупности с (3.3.1), (3.3.6), (3.4.3) может обеспечить максимум компетентности. Заметим, что если даже будут выполняться условия (3.3.6) и (3.4.3), будет найден наилучший способ выдвижения руководителей, то и тогда задача, связанная с максимизацией компетентности, в частности, с максимизацией K_i не будет решена.

Рассмотрим задачу более подробно. Предположим, что действуем в существующих организационных рамках. Исходным моментом управления является информация, идущая от непосредственных исполнителей. Для того, чтобы информация не терялась или потери были минимальны, необходимо чтобы помехи в лице руководителей были минимальны, то есть K_i принимали максимальные значения (4.3.1). Но для того чтобы оценки K_i были близки к максимуму (единице), необходимо чтобы соответствующий руководитель знал данную специальность в данном направлении не меньше, чем исполнитель. По этому поводу следует отвергнуть с порога обывательскую мысль о работе руководителя: для того чтобы хорошо руководить, необязательно руководителю глубоко знать различные специальности. Мы не будем останавливаться на том, почему эта ошибочная мысль так сильно укоренилась в головах некоторых людей, на том, что она придумана для оправдания низшей формы управления, для обоснования того факта, чтобы не рассматривать новые более сложные, но актуальные задачи по повышению компетентности синтезирующего (управляющего) устройства. Необходимость и актуальность этой задачи становится очевидной при постановке и решении многокритериальных задач.

Но, продолжая прерванную мысль, для того чтобы руководитель знал данное направление не хуже, чем подчиненный, он должен быть в курсе всех его исследований и предвидеть возможные продолжения. Однако одного этого факта недостаточно чтобы $K_i \approx 1$. Для этого необходимо, чтобы руководитель знал область, в которой работает его подчиненный, не только достаточно хорошо, но значительно лучше, чем подчиненный. Это необходимо для того, чтобы в рамках общих достижений оценить деятельность подчиненного. Но кто назовет такого человека, который уже осведомлен и будет в дальнейшем осведомлен, скажем в десяти направлениях лучше, чем десять инженеров средней квалификации? Возможно, найдется несколько лиц, равных Цезарю. Однако если увеличить число направлений, то здесь и Цезарю не справиться. А кроме того в труд руководителя в качестве необходимого условия обеспечения максимального прогресса входит синтез результатов деятельности подчиненных, поиск наилучших способов увязок различных видов труда (специалистов) и распределения средств труда среди специалистов. Все это не под силу самому талантливому представителю общества, поиском и выдвижением которого низшая форма управления вовсе не занимается.

Современные ЭВМ, безусловно, могут оказать огромную помощь в информированности о достижениях в различных областях наук. Однако ценности предметов потребления, включая духовные, определяются отношением людей. А так как эти отношения сегодня подчиняются низшей форме управления, то машинам вполне может быть дана такая команда (программа), которая будет исключать действительные достижения из рассмотрения, тратить время на анализ бессодержательной информации. И такое исключение может стать законом. ЭВМ, вместо того, чтобы освободить от рабства, от низшей формы управления, будет способствовать порабощению.

Современные ЭВМ с избытком могут справиться со всеми техническими задачами управления. Потенциальные возможности таковы, что сотая их доля могла бы решить успешно те задачи, с которыми они справляются сегодня все вместе. И это не просто слова. Во-первых, сегодня машины решают однотипные задачи в большом количестве. Исключение подобного параллелизма позволит уменьшить вводимую в ЭВМ информацию в 10-15 раз. Во-вторых, математизация процессов вычислений в настоящее время на низком уровне. За счет повсеместного внедрения экономико-математических методов можно было бы сократить необходимое число вычислений минимум в 10-20 раз. Это говорит о том, что технический базис высшей формы управления (централизации) имеется в реальности. В связи с этим следует напомнить о весьма вредной технократической идее, которая витает в головах некоторых лиц. Вредность и реакционность этой идеи заключается в том, что технический прогресс абсолютизируется: вот мол достигнем соответствующего технического прогресса, тогда приступим к решению социальных вопросов, осуществлению высшей формы управления. Как ни странно, эта вредная для науки и практики идея исходит не столько от специалистов естественных наук, сколько от специалистов общественных наук. Между техническим и социальным процессами нет такого конечного отрезка времени, который бы не нуждался в уменьшении с целью поддержания и увеличения относительных темпов развития. Отсюда, в частности, следует, что оптимальный отрезок времени выжидания технического прогресса, после которого следует заниматься соответствующими социальными преобразованиями, равен нулю.

Предположим, что наряду с наличием технического базиса выполняется политико-экономическая основа высшей формы управления. Как при выполнении указанных условий высшей формы управления следует представить высшую организационно-правовую форму решения сложных многокритериальных задач?

Рассмотрим действие двух лиц, названных условно руководителем и подчиненным (или исполнителем). Так как подчиненный (по предположению) лучше осведомлен в данном конкретном направлении, то согласно $\max K_i$ ему принадлежит в первую очередь право руководить деятельностью данного направления. Заметим, что если руководитель лучше осведомлен, чем исполнитель, то тогда первому принадлежит, прежде всего, право быть исполнителем с целью получения лучших результатов $\max C_{o,i}$. Но так как данный специалист в других областях (по предположению) осведомлен хуже, чем руководитель, то право руководить деятельностью принадлежит в первую очередь последнему. Осведомленность в различных направлениях необходима, чтобы различные функции как-то увязывать.

Итак, в силу $\max K_i$ и $\max C_{o,i}$ исполнителю принадлежит право руководить (брать на себя первую функцию руководства), а не руководителю. Но так как данный исполнитель в другом направлении менее осведомлен, чем руководитель, то он лишается права руководить. В противном

случае данный специалист, правильно оценив одно достижение и ложно другое, свяжет истину с ложью, в результате которого он может получить что угодно. Следовательно, в силу наличия второго направления право руководить принадлежит руководителю, а не исполнителю. Руководитель, осуществляя свое право руководить, связывает полуправду (полуложь) с полуправдой. Сравнивая грубо действия исполнителя и руководителя, полагая правду равной единице, ложь — нулю, полуправду — $\frac{1}{2}$, получаем соответственно $1 \times 0 = 0$, $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$.

Общественная деятельность людей, которая сотни и тысячи раз варьировала деятельностью исполнителя и руководителя, тысячи и миллионы раз получала примерно те же результаты, которые в грубой форме приведены выше, отдавала, в конце концов, предпочтение второму варианту: пусть утка плохо бежит, плохо плавает, плохо летает, но руководить деятельностью лани, рыбы и орла будет она. Так вырабатывалась низшая форма управления. Однако, когда разделение общественного труда настолько углубилось, что число взаимозависимых направлений измеряется не единицами, а сотнями, низшая форма управления становится равнозначной отсутствию всякого управления, точнее равнозначна первому варианту, когда орел руководит деятельностью рыбы. При двух направлениях низшая форма управления одну полуправду соединяет со второй полуправдой, в результате которого получается $\frac{1}{4}$ полуправды. Когда рассматривается три направления — результат равен $\frac{1}{8}$. И так далее.

До сих пор рассматривалась активная деятельность руководителя и одного исполнителя. Включим теперь в рассмотрение активность второго исполнителя. Первый исполнитель имеет право руководить в силу $\max K_i$ и лишается его в силу $\min K_j$ в другом — j -ом направлении. При активном включении второго исполнителя получается противоположная картина. Оба исполнителя, в силу наличия $\max K_i$ и $\max K_j$ имеют право руководить и лишаются его в силу $\min K_j$ и $\min K_i$. Итак, задача заключается в том, чтобы общий результат не зависел от $\min K_j$ и $\min K_i$ в прямом смысле, а был исключительно функцией от $\max K_i$ и $\max K_j$. Естественно, что решение этой задачи связано с разработкой организационно-правовых способов. При наличии господства частной собственности, отсутствия условия (3.4.3) право управлять принадлежит одному лицу. При этом не имеет значение какому: Петрову или Иванову, химику или физику. Следовательно, без выполнения экономического условия общественной собственности (3.4.3) данную задачу нельзя разрешить так, чтобы исключить влияние $\min K_j$ и $\min K_i$.

Однако по нашему предположению экономическое условие (3.4.3) выполняется. Следовательно, возникают принципиально новые возможности создания организационно-правового оператора (способа), который бы исключал $\min K_j$ и $\min K_i$ и включал в действие $\max K_i$ и $\max K_j$. Мысль о коллективном руководстве известна давно. Однако она реализуется частично, импульсивно. Причина та же: господство низшей формы управления, которая страшно боится коллективизма.

Рассмотрим институт, перед которым стоит наиболее общая задача обеспечения дальнейшего научно-технического прогресса в области авиации. Задачи, стоящие перед институтом, как бы они не были разнообразны, так или иначе, взаимосвязаны, взаимообусловлены. Они распределяются по отделениям в зависимости от качественных характеристик. Каждое отделение института занимается

анализом и синтезом связей геометрических и физических параметров ЛА. В каждом отделении различные задачи распределяются по отделам, в отделе — по секторам, в секторе — по специалистам. Таким образом, огромная система разбивается на ряд подсистем, которые, в свою очередь, делятся также на несколько подсистем. Это разбиение происходит до тех пор, пока не появляются простые системы, характеризующиеся одним физическим критерием. Простые системы анализируются в рамках низовых коллективов отдельными специалистами или группами специалистов. Обратный ход предполагает решение многокритериальной задачи. Пока обратный ход (синтез) совершается в низовых коллективах, в работах отдельных специалистов, мы имеем дело с однокритериальными задачами оптимизации. Дальнейшее движение синтеза от низовых коллективов вверх заставляет задуматься специалистов, в особенности руководителей коллективов, над проблемой многокритериальности проектирования ЛА. И как бы сильно не развивалась интуиция руководителей в различных вопросах науки и техники, как бы они не были заинтересованы в объективном подходе, они не в состоянии решить данную задачу до конца. По мере развития науки и техники проблемы многокритериальности становятся все сложнее и запутаннее. Как быть? Самый простой ответ — это усилить интеллект руководителя. Но как? Посредством образования — самый простой ответ. Посредством кибернетических машин — говорят кибернетики. Но что такое кибернетические машины не знают, пожалуй, даже сами кибернетики. Применяя термин Эшби-Винера можно сказать, что необходима достаточная сложность развития организационно-правовых способов решения задач проектирования. Или, иначе говоря, необходима такая машина (организация), которая бы мыслила значительно лучше, чем любой специалист, включая руководителя, заменила бы функции руководителя, связанные с проблемой (4.3.1) и необходимостью синтеза достижений в различных областях. Нетрудно убедиться в том, что созданные человеком механические системы, включая ЭВМ, не в состоянии разрешить упомянутую проблему. А задачу надо разрешить. Но как?

Самым естественным, казалось бы, является использование в качестве элементов кибернетической машины высших систем — самих специалистов. Эта идея, собственно, не нова, она принадлежит первым великим социалистам-утопистам, которые высказывали ее в виде: все должны работать (заниматься производительным трудом, что, естественно, означает — не уменьшать отдачу других). Отсюда автоматически следует, что все должны управлять, руководить. Однако вопрос, как реализовать данную идею конкретно на практике, остается неясным. Идея об использовании специалистов для усиления интеллекта правителя используется в рамках низшей формы управления в виде различных комиссий, помощников и так далее. Собственно, низшая форма управления никогда не брезгует элементами высшей формы управления для достижения своих целей. Вся суть в том, что низшая форма управления, используя элементы высших систем, в то же время их подавляет.

Итак, из всех известных нам достижений, наилучшими качествами для решения проблем управления (многокритериальных задач) обладают сами специалисты, которые в принципе способны обеспечить $\max K_i$ и $\max K_j$. Но для того чтобы специалисты могли выполнить вторую функцию компетентности — синтез, без которого немыслимо решение общей задачи, чтобы в последующий этап развития отдача $C_{0,i}(t)$ не уменьшилась, а увеличилась, необходимо, чтобы различные специалисты нашли общий язык, который позволит наладить связь между различными направлениями, изучить количественные соотношения между соответствующими критериями. Однако, для того чтобы вырабатывать общий язык, понятный каждому специалисту, необходима

устойчивая, непрерывная совместная деятельность различных специалистов. Такая совместная деятельность позволит сократить сроки взаимодействия специалистов, увеличить коэффициенты α и β из (3.3.5), в худшем случае, в три раза в отделе, в пять раз в отделении, в семь раз в комплексе, в девять раз в рамках института. Общий язык, который будет непрерывно совершенствоваться, обогащает каждого специалиста, вооружает специалистов различными рычагами, служит своеобразным мостом между различными направлениями, основой для количественного анализа связи между различными критериями. Такой общий язык будет решать задачи руководителя, связанные с первыми двумя факторами компетентности наилучшим образом, обеспечивать $\max K_i$ и $\max C_{0,i}(t)$. Что же касается третьей функции компетентности — дать указание, — она не может быть выполнена данной группой. Более того, данная группа, не только вытесняя руководителей, но напротив, увеличивая их число, сама нуждается в единоначалии. Это связано с тем, что состояние группы в любой момент, когда надо принять решение, может оказаться неустойчивым (нерешительным). Для снятия этой неопределенности необходимо единоначалие. Данная группа самым сильным образом может снять неопределенность, связанную с (4.3.1) и синтезом различных направлений. Однако деятельность данной группы, как всякий процесс мышления, может принимать на границе неопределенное состояние. Для того, чтобы такое неопределенное состояние не приводило к задержкам, необходима концентрация воли в едином лице, деятельность которого будет оцениваться также по (4.3.1).

Такие группы могут быть организованы следующим образом. Существующая организационная структура — министерство, институт, отделение, отдел, сектор, работник, — предназначенная, главным образом, для анализа, совершающая как бы прямой ход в познании, дополняется прямо противоположной структурой, предназначенной, главным образом, для синтеза добытых по частям знаний. Эта новая структура выглядит следующим образом: в рамках отдела организуется сектор синтеза из различных специалистов, в рамках отделения — отдел, в рамках института — отделение, в рамках министерства — институт, в рамках всей страны создается министерство синтеза из самых разнообразных специалистов. Совокупность существующей и новой организационных структур составит организационно-правовую основу высшей формы управления. Между двумя системами должна выполняться система условий (3.3.1) и (3.3.2). Заметим, что система условий (3.3.1) и (3.3.2) должна так же выполняться внутри каждой из структур.

Такие организационные единицы при выполнении системы условий (3.3.1), (3.3.1), (3.3.6) и (3.4.3) реализуют переход от низшей формы управления (централизации) к высшей, при которой способности общества по управлению измеряются не величиной $C \times N$, а величиной C^N , где C — средняя способность работников, N — число работников.

Введение новых организационных единиц не увеличивает необходимое количество работников для решения определенного класса задач за определенный срок, а напротив, резко сокращает его. Или при сохранении количества работающих повышается выпуск научной продукции (вполне возможно, что при этом число отчетов и статей сократится). Если бы мы сегодня могли всю выпускаемую научную продукцию сначала логически просуммировать, а затем оставшуюся часть логически помножить на параметр истинности, то, по-видимому, от потока информации осталась бы небольшая ее часть. Благодаря такому акту мы могли бы, с одной стороны, уберечь в будущем других работников от ложных шагов, избавить науку от чрезмерного

параллельного исследования, как в пространстве (в различных секторах одного отдела, в различных отделах одного института, в различных институтах страны), так и во времени (от изобретения велосипедов). Эту деятельность будут осуществлять новые организационные единицы.

Выводы

1. В работе предпринята попытка разработать необходимые условия математической модели такого способа производства, который обуславливает высшую форму управления. Высшая форма управления позволяет разрешить трудность (неопределенность), возникающую при решении сложных многокритериальных задач.

2. Предложен организационно-правовой способ решения многокритериальных задач, являющийся частью основы осуществления высшей формы управления.

Литература

1. Ф.Энгельс “Диалектика природы”, ИПЛ, Москва, 1969 г.
2. Р.Д.Льюс, Х.Райфа “Игры и решения. Введение и критический разбор”, ИИЛ, Москва, 1961 г.
3. К.Маркс, Ф.Энгельс “Избранные произведения в трех томах”, т.3, ИПЛ, Москва, 1970 г., (К.Маркс и Ф.Энгельс, СС, изд.2, т.19, с.20).
4. Н.Федоренко “Современные задачи экономической науки”, журнал “Вопросы экономики”, № 2, 1974 г.
5. Т.Г.Зураев “О решении некоторой переопределенной системы операторных уравнений”, Труды ЦАГИ, вып.1303, Москва, 1971 г.
6. Н.Винер “Кибернетика и общество”, ИИЛ, Москва, 1958 г.
7. У.Росс Эшби “Введение в кибернетику”, ИИЛ, Москва, 1959 г.
8. В.М.Марченко “Вывод уравнения поверхности нагружения в теории пластического течения, опирающийся на учет эффекта Баушингера”, ученые записки ЦАГИ, т.IX, 1978г., № 2.
9. Н.Винер “Кибернетика или управление и связь в животном и машине”, изд. ”Советское радио”, Москва, 1958 г.
10. Ст.Бир “Кибернетика и управление производством”, изд. “Наука”, Главная редакция физико-математической литературы, Москва, 1965 г.
11. У.Росс Эшби “Конструкция мозга”, изд. ”Мир”, Москва, 1964 г.
12. К.Маркс, Ф.Энгельс “Избранные произведения в трех томах”, т.1, ИПЛ, Москва, 1970 г. (К.Маркс и Ф.Энгельс, СС, изд.2, т.8, с.606).
13. В.М.Глушков “Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС”, изд. ”Статистика”, Москва, 1975 г.
14. Т.Г.Зураев “Метод определения параметров равнопрочной консольной пластины переменной толщины при заданных допускаемых напряжениях, нагрузках и конструктивных ограничениях”, ученые записки ЦАГИ, 1974г., т.V, № 1.
15. Т.Г.Зураев “Расчет силовых конструкций минимального веса и максимальной жесткости при наличии конструктивных ограничений”, ученые записки ЦАГИ, т.X, 1979 г., № 2.
16. Т.Г.Зураев, В.М.Фролов “Об одном способе решения многокритериальных задач оптимизации силовых конструкций”, ученые записки ЦАГИ, т.8, № 2, 1977 г.
17. А.Я.Лернер “Начала кибернетики”, изд. ”Наука”, главная редакция физико-математической литературы, Москва, 1967 г.
18. Л.В.Канторович “Оптимальные решения в экономике”, изд. ”Наука”, Москва, 1972 г.
19. Дж.Нейман “Теория самовоспроизводящихся автоматов”, изд. ”Мир”, Москва, 1971 г.
20. Л.А.Растригин “Системы экстремального управления”, изд. ”Наука”, главная редакция физико-математической литературы, Москва, 1974 г.