

Методы анализа и совершенствования организационных систем управления предприятием

Е. Ю. Попков

Аннотация. Рассмотрены особенности организационных систем управления предприятием. Проведена классификация структур, функций и систем обратной связи в организационных системах. Показана адекватность методологии кластерного анализа проблематике организационных систем.

Ключевые слова: *организационная система, структура, кластерный анализ, автоматическая классификация.*

Введение

Переход к рыночным отношениям, спад производства, общая экономическая нестабильность в стране резко усложнили условия функционирования промышленных предприятий практически всех отраслей народного хозяйства. Перевод предприятий на реальную самостоятельность, переход в их взаимоотношениях с распределительных на рыночные (договорные) отношения привел к существенному обострению многих проблем управления, прежде всего в финансово-экономической области, в сфере материально-технического обеспечения производства сырьем, комплектующими и т. д., сбыта готовой продукции. В этих условиях чрезвычайно актуальным является создание эффективных методов и процедур анализа и совершенствования организационных систем управления крупным предприятием в условиях перехода к рынку. Существовавшие до сих пор технологии такого анализа и организационного проектирования практически невозможно использовать в новых условиях без серьезной адаптации. Следует подчеркнуть, что проблема управления крупным предприятием в условиях перехода к рынку представляет и существенный научный интерес. Здесь требуется разработка новых постановок задач и алгоритмов разработки предложений по совершенствованию управленческих структур в условиях отсутствия достоверной информации о причинах неэффективной работы отдельных подразделений системы управления (или системы в целом).

1. Специфика и основные составляющие организационных систем управления

В настоящее время многие политические, экономические и социальные задачи, стоящие перед современным обществом, решаются с помощью организационных систем управления, причем с ростом сложности и объема этих задач роль и значение организационных систем непрерывно возрастает [1–4].

Трудность исследования организационных систем управления точными методами состоит в том, что их работа зависит не столько от технологических или экономических характеристик системы, а (часто в основном) от социальных и психологических закономерностей поведения людей в этой системе.

Теория управления начинала складываться как наука, изучающая управление техническими объектами и технологическими процессами. Именно при изучении этих объектов были сформулированы основные понятия теории регулирования — входо-выходные зависимости, передаточная функция, обратная связь и т. д., а также получены основные теоретические результаты. Эта теория первоначально была детерминированной, в последующем была разработана статистическая теория управления, позволяющая синтезировать управляющие системы при наличии помех и в условиях неопределенности. Первые же попытки использовать теорию автоматического управления для анализа и синтеза организационных систем показали, что аппарат этой теории не адекватен исследованию подобных объектов. Причина этого состоит в специфических особенно-

стях организационных систем управления. Рассмотрим основные из них [5–7].

Как уже отмечалось, существенным элементом организационных систем управления являются люди, которые имеют собственные цели, часто не совпадающие с целями организации, и поведение которых невозможно однозначно предсказать. Наличие людей в таких системах приводит к тому, что эффективность работы организации в целом зависит от морального климата, наличия или отсутствия конфликтов между ее сотрудниками. Все эти обстоятельства не могут быть учтены в рамках классической теории управления.

Другая особенность состоит в том, что, как правило, организационная система управления — многоуровневая и многоэлементная система, т. е. большинство организаций имеет сложную иерархическую структуру и сложные процедуры функционирования.

Третья особенность организационной системы управления состоит в том, что на эффективность ее работы существенное влияние оказывают неформальные факторы, которые порождают неформальную структуру взаимоотношений сотрудников, неформальные процессы функционирования и т. д. Это сильно усложняет анализ и понимание основных закономерностей ее работы.

Следующая особенность организационной системы управления состоит в том, что на работу организации сильно влияют неконтролируемые факторы, т. е. для таких систем характерен высокий уровень и многочисленность помех. В организационных системах помехи, как правило, не подчиняются статистическим закономерностям, в связи с чем применение формального аппарата статистической теории управления в большинстве случаев невозможно.

Отмеченные особенности приводят к необходимости развития специальных средств и методов исследования организационных систем. В диссертации предпринята попытка разработки средств анализа и синтеза организационных структур таких систем управления, опираясь на методы кластерного анализа.

В дальнейшем при рассмотрении любых организационных систем будем выделять следующие три основные составляющие: организационная структура, методы (способы) функционирования и система стимулирования (система обратных связей).

Под организационной структурой исследуемого объекта будем понимать совокупность его подразделений, рассматриваемых совместно с системой подчинения между ними, системой распределения прав и ответственности, которыми они наделены, и с критериями оценки качества выполнения подразделением своих задач.

Здесь под термином «подразделение» понимается структурная единица объекта, которая рассматри-

вается как элементарная «ячейка» при последующем исследовании. Выбор типа подразделений существенно зависит от масштаба и целей исследования. Так, например, при анализе работы крупного производственного объединения с целью совершенствования структуры его управления в качестве подразделений могут рассматриваться управления и крупные функциональные отделы его центрального аппарата, в то время как при изучении конкретной стороны деятельности того же объединения в качестве подразделений могут фигурировать предприятия, входящие в это объединение, или даже отдельные их цеха. При совершенствовании же системы управления предприятием в качестве подразделений часто выбираются даже отдельные исполнители.

Термины «подчинение», «ответственность» и «права» подразделений понимаются в приведенном выше определении в традиционном смысле [7].

Под термином «критерий оценки качества выполнения подразделением своих задач» понимается совокупность показателей, которые определяют степень выполнения подразделением возложенной на него ответственности.

Задание организационной структуры не однозначно определяет ее работу — в пределах одной и той же организационной структуры подразделение может работать по-разному. В связи с этим для описания организационной системы управления необходимо задать также способы функционирования организационной структуры.

Под методами (способами) функционирования будем понимать совокупность действий (распоряжение, распределение ресурса, составление плана, контроль, отчет, технологические операции и т. п.) и способов их выполнения, которые фактически имеют место в организации и в соответствии с которыми каждый сотрудник, каждое подразделение и организация в целом выполняют возложенные на них задачи. Иногда способы функционирования — это жесткие инструкции и фиксированные формы документов, иногда — это указания достаточно общего характера без регламентированной документации, иногда же (и достаточно часто) — это исторически сложившийся, нигде не зафиксированный способ работы конкретного человека или группы лиц, опирающийся на их интуицию, опыт и взаимоотношения с другими сотрудниками данной организации и внешних организаций.

Под системой стимулирования (обратных связей) будем понимать совокупность механизмов, направленных на стимулирование подразделений к эффективному выполнению стоящих перед ними задач.

Эти механизмы используют показатели деятельности подразделений для расчета, в соответствии с определенными правилами, стимулирующих воздействий на соответствующие подразделения; при

этом стимулирующие воздействия могут быть как «положительные» (поощрение), так и «отрицательные» (наказание).

В большинстве случаев для реальных объектов в явном виде не фиксируются основные элементы организационной системы управления; обычно определены лишь формальные аспекты организационной структуры (схема административного подчинения и т. д.), способов функционирования (должностные инструкции) и системы стимулирования (положение о премировании работников) [10]. Именно этим обстоятельством можно объяснить большую роль стихийных, исторических факторов формирования подавляющей части реальных организационных систем управления.

Описанный способ задания организационной системы управления является «статическим», т. е. подразумевает неизменность основных ее элементов при неизменности внешних условий и технологии работы производственных звеньев. Если же эти условия меняются, то необходимо провести «подстройку» ее основных элементов. Вообще говоря, возможен и другой, «динамический» подход к заданию организационной системы управления, который подразумевает формулировку законов изменения организационной структуры, способов функционирования и системы стимулирования во времени [3].

2. Современное состояние теории и практики исследования организационных систем управления

В силу отмеченных выше специфических особенностей организационных систем управления и, в первую очередь, влияния человеческого фактора, такие системы изучались в основном социологами, социальными психологами и «классическими» экономистами. Считалось, что их исследование и совершенствование — это своего рода искусство, не поддающееся методам точных наук. В монографии [2] достаточно подробно описаны основные этапы такого подхода к развитию теории организационных систем управления. В семидесятых годах появляется много работ, посвященных количественным методам исследования организационных систем управления (см., например, [6]).

Система целей. Работа по синтезу (или совершенствованию) организационной системы обычно начинается с формулировки целей и задач организации [11]. Наибольшую — трудность представляет формулировка стратегических целей организации, так как приходится учитывать достижимость цели и влияние не всегда очевидных сопутствующих факторов, которые могут изменить выбор цели. Здесь весьма эффективным оказывается метод сце-

нариев, позволяющий «проигрывать» развитие организации на десятки лет при различных «начальных условиях» [3].

Для удобства анализа все множество целей представляется в виде иерархической структуры, называемой «деревом (деревьями) целей». Известно несколько способов построения «дерева целей». Наиболее общепринятый — построение его сверху, в этом случае, «отталкиваясь» от стратегических, глобальных целей на самом верхнем уровне, разбивают их на подцели первого уровня, которые, в свою очередь, разбиваются на подцели второго уровня и т. д. [3, 12].

Существует и другой подход к построению «дерева целей», называемый морфологическим. Этот метод производит построение «снизу» [14]. Второй подход подразумевает объединение четко сформулированных подцелей достаточно низкого уровня (путем введения соответствующих «мер близости», как правило, качественной природы) в подцели ближайшего верхнего уровня и т. д. При проведении практических разработок обычно проводится разумное сочетание первого и второго подходов.

В процессе формирования «дерева целей» проводится упорядочение, ранжировка целей, присвоение им определенных приоритетов как по ресурсам, так и по времени выполнения.

Организационная структура. Наиболее удобным для практических целей языком описания организационных структур является язык структурных схем: каждый структурный блок на такой схеме соответствует какому-либо подразделению либо должности в организации; линии, соединяющие блоки, служат для обозначения административного или функционального подчинения [14].

Для укрупненного описания организационных структур необходима классификация структурных блоков. В основу классификации обычно кладется разделение управленческих функций на два типа:

- 1) функции, непосредственно связанные с получением «выходной продукции», т. е. определенных конечных результатов деятельности организации (либо промежуточных результатов, жестко связанных с конечными);
- 2) вспомогательные функции, непосредственно не связанные с «выходной продукцией».

Структурные блоки, отвечающие за выполнение функций первого типа, называются линейными, второго типа — функциональными или штабными.

К линейным относятся, например, все производственные и сбытовые службы и отделы аппарата управления организации. К функциональным (штабным) относятся службы: планирования, маркетинга, кадровая, юридическая, финансово-бухгалтерская, и пр.

Классификацией организационных структур занимались многие авторы (см., например, [1, 15]), однако до настоящего времени нет устоявшейся, об-

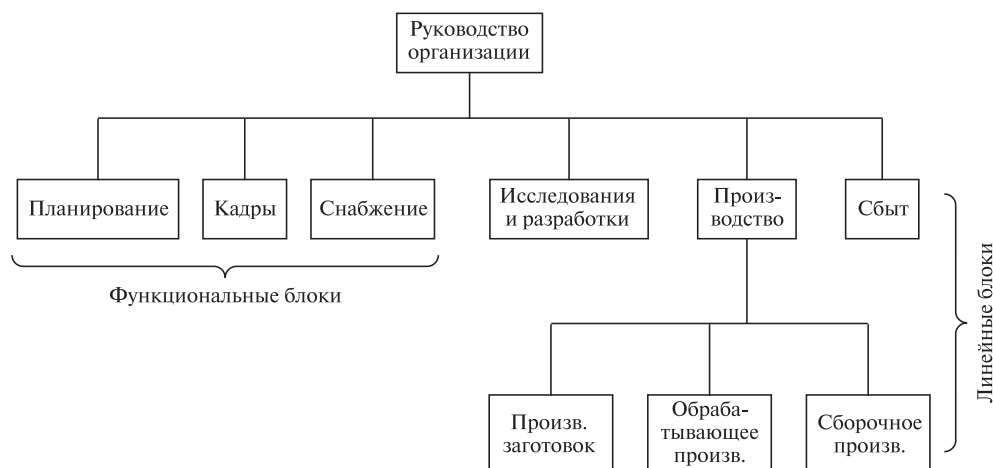


Рис. 1. Централизованная функциональная структура

щепринятой классификации. Тем не менее, можно выделить так называемые «базовые» классификации, а любую конкретную оргструктуру представлять как некую комбинацию базовых.

В [1] на основе анализа большого числа американских фирм предлагается в качестве базовых использовать следующие четыре структуры:

- 1) централизованная функциональная;
- 2) структура с автономными отделениями;
- 3) проектная;
- 4) инновационная.

Ниже дается краткая характеристика каждой из базовых структур.

1. Централизованная функциональная структура (рис. 1). Эта структура построена по принципу группировки сходных технологических процессов в одном структурном блоке и является одной из наиболее распространенных как в промышленных, так и в непромышленных организациях. При не очень большом числе выходных продуктов (или услуг) и при стабильной («жесткой») технологии горизонтальная координация в такой структуре обеспечивается руководством организации и некоторыми штабными блоками (с использованием механизмов горизонтального визирования документов, согласования решений и т. д.).

По мере роста организации и усложнения технологии число штабных и линейных блоков в такой структуре увеличивается (на рис. 1 это показано расчленением блока «Производство» на 3 блока). При этом задача обеспечения горизонтальной координации усложняется. Это привело к появлению ряда видоизмененных вариантов централизованной функциональной структуры.

Один из наиболее распространенных вариантов — управление по видам продукции (рис. 2). Отличительная особенность этого варианта — наличие в одном из линейных блоков (чаще всего в струк-

турном блоке, отвечающем за сбыт продукции) структурных блоков нового типа, отвечающих за координацию и конечный результат по всем видам продукции. Эти блоки в централизованной структуре имеют важную отличительную особенность: они не наделены административной властью, т. е. правом принятия управленческих решений. Основными «рычагами управления» ответственного за продукт являются сбор информации и способность убеждать.

2. Структура с автономными отделениями (рис. 3). В структурах этого типа значительная часть проблем, связанных с обеспечением горизонтальной координации, устраняется путем разбиения структуры на несколько частей (отделений), работающих практически независимо друг от друга. Такое разбиение проводится либо по принципу группировки в одном отделении сходных видов продукции, либо по территориальному принципу (все отделения однотипны, но сфера деятельности каждого отделения ограничивается определенной территорией).

3. Проектная структура.

Рассмотрим вначале ее вариант — матричную структуру, которая меньше отличается от традиционных структур и в последнее время получила большое распространение. Основное отличие матричной структуры (рис. 4) от описанной выше структуры типа «управление по видам продукции» состоит в том, что в матричной структуре ответственные за продукт выведены из состава функциональных служб (линейных блоков). Это позволило дать им большие права и, таким образом, в значительной степени устранить несоответствие между правами и ответственностью, имеющее место при управлении по видам продукции. Вместе с тем невозможность четкого формального разграничения функций этих двух типов блоков увеличивает роль неформальных взаимоотношений людей в таких структурах [9].

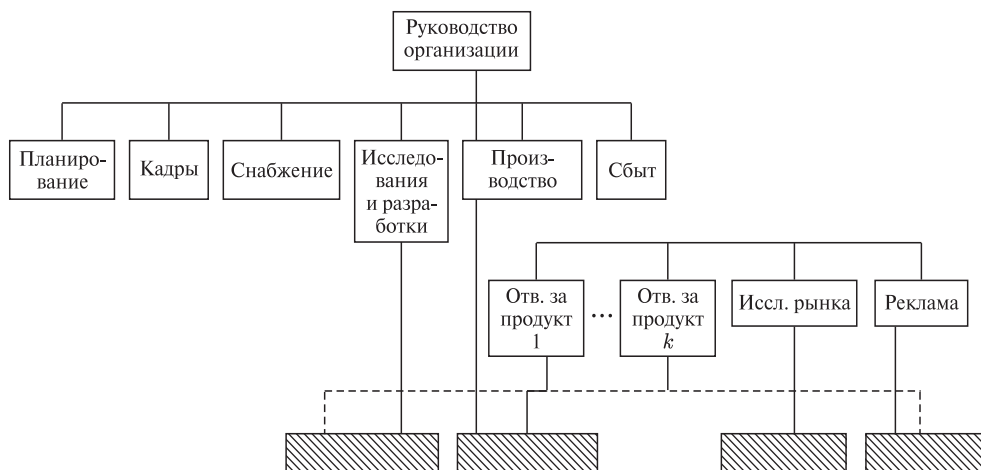


Рис. 2. Вариант централизованной структуры с управлением по видам продукции

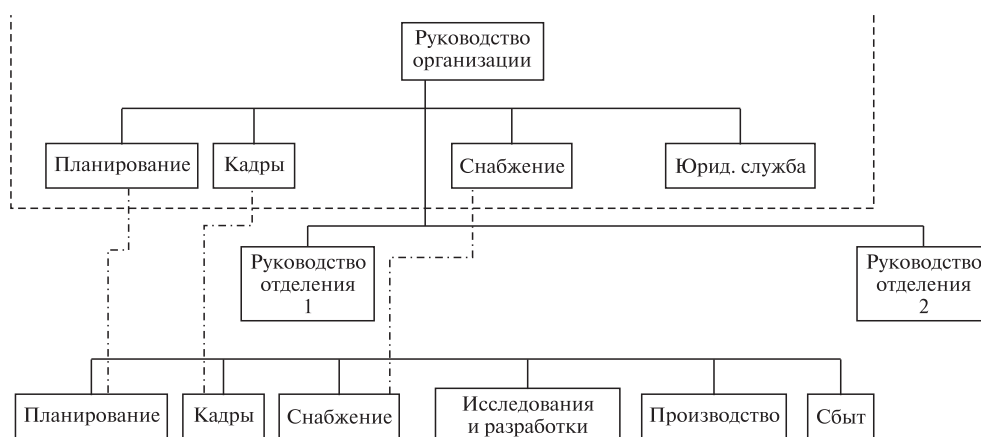


Рис. 3. Структура с автономными отделениями

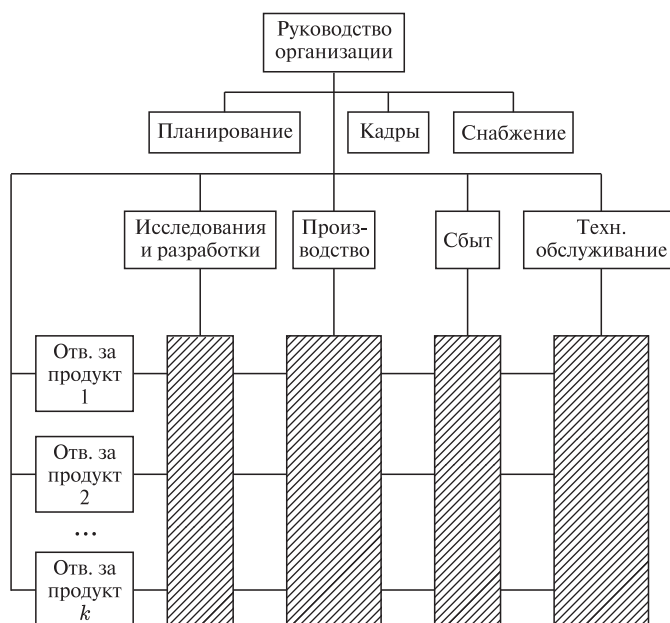


Рис. 4. Матричная структура

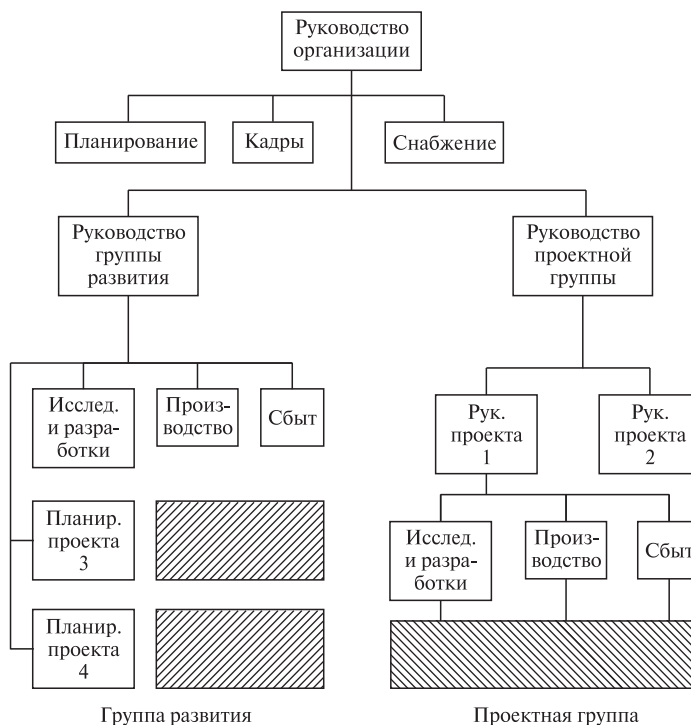


Рис. 5. Проективная структура

Проектная структура (рис. 5) отличается от матричной тремя особенностями.

- Организация разделена на две части: группа развития и проектная группа. Группа развития планирует организацию производства новых видов продукции. После того, как план (проект) в достаточной степени проработан, он передается для реализации в проектную группу вместе с людьми и оборудованием.
- Права руководителей проектов как на стадии реализации проектов, так и на стадии планирования еще более увеличиваются по сравнению с правами ответственных за продукт в матричной структуре.
- Блоки в проектной структуре (кроме руководства проектной группы) являются временно функционирующими. Когда производство того или иного продукта становится экономически невыгодным, проект заканчивается, и люди и оборудование возвращаются в соответствующие подразделения группы развития.

4) Инновационная структура (рис. 6).

Эта структура применяется для повышения гибкости технологии в тех отраслях, где проектная структура в чистом виде оказывается неприменимой из-за невозможности перемещения основных фондов при передаче проекта.

Особенностью этой структуры является разделение организации на две части: группу нововведений

и основное производство. В группе нововведений, построенной на проектной основе, осуществляется разработка, опытное производство и сбыт новых видов продукции. Линейные блоки этой группы функционируют до тех пор, пока соответствующий продукт не будет доведен до коммерческого уровня. После этого проект передается в основное производство.

Для того, чтобы можно было сравнивать различные организационные структуры, необходимо ввести «макрохарактеристики» структур, которые по возможности можно было бы количественно измерить.

В качестве таких макрохарактеристик обычно используются следующие переменные:

- степень специализации, т. е. степень разделения управленческого труда между различными подразделениями и отдельными людьми внутри организации;
- степень централизации управления, т. е. степень сосредоточения права принятия решений на верхних уровнях организационной структуры;
- степень стандартизации, т. е. степень, в которой выполнение членами организации своих функций регламентируется существующими стандартными процедурами и правилами;
- степень формализации, т. е. степень, в которой существующие в организации правила, инструкции, процедуры обмена информацией и т. п. отражены в официально установленной документации;
- форма «организационной пирамиды».

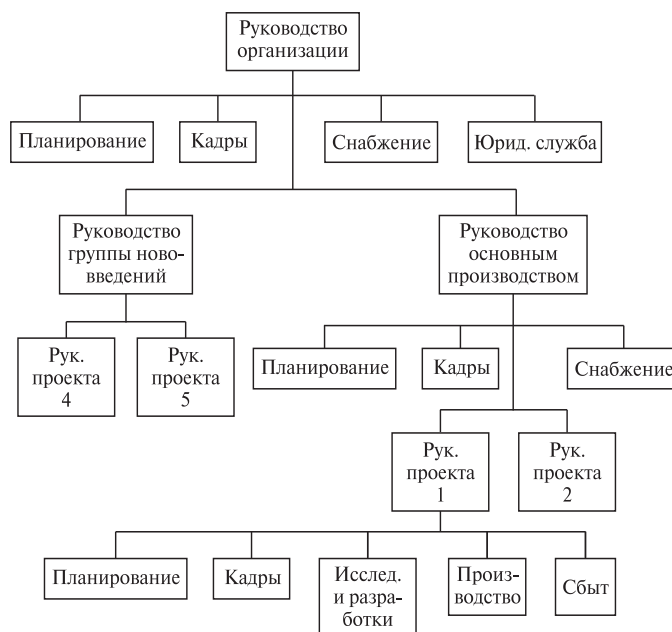


Рис. 6. Нововведенческая структура

Для измерения этих характеристик используется большое число шкал, каждая из которых формируется с помощью экспертных опросов [16].

Для изучения взаимозависимостей между этими переменными были предприняты попытки провести анализ корреляционной матрицы, построенной по достаточно представительной выборке организаций. Так, например, в работе [17] с помощью факторного анализа (с последующим вращением системы координат) было выделено 4 фактора. В соответствии с интерпретацией полученных факторов в [17] предлагается организационную структуру характеризовать тремя агрегированными переменными:

- степень структуризации;
- концентрация власти;
- влияние линейного руководства.

Каждая из этих переменных вычисляется простым (или взвешенным) суммированием значений тех характеристик, на которые соответствующий фактор оказывает наибольшее влияние.

В результате обобщения опыта управления организационными системами были сформулированы так называемые «классические» принципы построения организационной структуры. В различных работах эти принципы формулируются по-разному; из них наиболее употребительными являются следующие:

1. Принцип единоначалия: каждый член организации административно подчиняется только одному вышестоящему лицу.

2. Принцип рационального распределения ответственности, подразумевающий, что:

- а) ответственность каждого подразделения четко определена;
- б) ответственности различных подразделений по возможности не пересекаются;
- в) распределение ответственности полное, т. е. нет вопросов, за решение которых в организации никто не отвечает, хотя решение этих вопросов возложено на организацию.

3. Принцип равенства власти и ответственности — каждое подразделение должно быть наделено правами, достаточными для достижения возложенной на него ответственности.

4. Принцип ограниченного числа непосредственных подчиненных — у каждого руководителя в непосредственном подчинении должно быть не более 5–8 человек (некоторые авторы считают, что это число не должно превышать 10 человек).

Сформулированные принципы обычно достаточно хорошо соблюдаются для централизованных функциональных структур не очень большого масштаба.

Однако в последние годы получили широкое распространение централизованные структуры с управлением по видам продукции, матричные и программно-целевые структуры, в которых сознательно идут на нарушение некоторых из «классических» принципов. Тем не менее можно согласиться с теми авторами, которые считают, что эти «принципы до сих пор отражают интуитивные представления управляющих о тех условиях, при которых им было бы удобнее всего работать» [5].

В начале XX века немецкий социолог М. Вебер сформулировал гипотезу о путях рационального из-

менения организационной системы. В части организационной структуры гипотеза Вебера предполагает, что по мере развития и роста организации с целью интенсификации и повышения эффективности работы сотрудников аппарата управления происходит специализация и разделение труда и, как следствие этого, — увеличение числа функциональных подразделений, «делегирующие» ответственности с верхних уровней вниз, увеличение числа уровней иерархии [5,17]. Весь комплекс изменений как организационной структуры, так и методов функционирования Вебер назвал «бюрократизацией».

С целью проверки факта существования «бюрократизации», т. е. достаточно сильной корреляции между дифференциацией организационной структуры, с одной стороны, и специализацией и стандартизацией процессов принятия решений в системе функционирования — с другой, было проведено несколько экспериментальных работ. Результаты этих работ в целом подтвердили наличие процессов «бюрократизации», хотя имеющиеся расхождения и не позволяют принять гипотезу Вебера в качестве универсального закона.

Достаточно популярной является гипотеза о том, что на организационную структуру большое влияние оказывает тип технологии производственного процесса.

Так, например, в [17] утверждается, что технология оказывает влияние лишь на самый низкий, производственный уровень структуры. Анализ большого экспериментального материала в определенной степени подтвердил эту гипотезу для достаточно крупных фирм, имеющих многоуровневую оргструктуру.

В других работах [1, 18] предполагается, что технология существенно влияет на организационную структуру в целом.

Так, в [18] вводится понятие «техническая сложность» производственного процесса, при этом считается, что «техническая сложность» возрастает по мере перехода от единичного и мелкосерийного производства через крупносерийное и массовое производство к непрерывному производственному процессу. На основании количественного анализа деятельности более 80 промышленных фирм в [18] показано, что такие характеристики организационной структуры, как число уровней иерархии, число непосредственно подчиненных у руководителей высшего и низшего уровней, доля руководителей от общего числа работающих и т. д., существенно зависят от «технической сложности» производственного процесса. Более того, оказалось, что такая зависимость соблюдается тем лучше, чем выше эффективность работы соответствующих фирм.

Помимо отмеченных гипотез, связанных с формированием организационных структур, используется также ряд факторов, влияющих на синтез и ди-

намику развития организационных структур. Так, например, в настоящее время общепризнанно, что переменные, характеризующие историю организации, ее связи с внешней средой, юридический статус и т. д., также оказывают определенное влияние на организационную структуру.

В последние годы отмечается существенное влияние использования ЭВМ и информационных технологий на организационные структуры организаций.

Следует, наконец, отметить влияние на организационную структуру социально-психологических характеристик людей и микроколлективов, «наполняющих» организацию. Считается, что «демократические» формы руководства, делегирование ответственности на более низкие уровни управления, широкое использование и поощрение инициативы работников аппарата управления, поощрение «горизонтальных» связей — все это, как правило, приводит к «дебюрократизации» и, как следствие, к децентрализации организационной структуры.

Многие авторы обращают внимание на влияние социально-психологического климата в организации на способы функционирования [2]. В качестве результатов «демократизации» методов руководства можно отметить резкое возрастание влияния фактора неформальных связей (в особенности горизонтальных) на процесс принятия решений, усиление влияния штабных подразделений, существенное уменьшение стандартизации и формализации процедур функционирования (сборники правил заменяются общими указаниями о политике, об основных направлениях практической деятельности и финансовых планах). Одновременно во многих случаях оказывается, что при этом повышается эффективность работы организации в целом.

В любой системе функционирования важную роль играют процедуры принятия управленческих решений.

Особую важность выбор методов принятия решений приобретает при реализации программно-целевого управления [19]. Обычно процесс принятия решений в этом случае разбивается на следующие этапы:

- четкая формулировка целей, которые преследует лицо, принимающее решение (ЛПР), а также критериев оценки достижимости этих целей;
- выявление возможных альтернатив достижения целей;
- оценка каждой альтернативы с точки зрения необходимых затрат (время, финансы, люди, оборудование и т. д.) для ее реализации;
- оценка эффективности каждой альтернативы с точки зрения достижимости поставленных целей (по модели либо экспертным путем);
- выбор по полученным характеристикам «затраты—эффективность» наиболее предпочтительной

альтернативы (по некоторым критериям предпочтения или экспертным путем);

- разработка детальной схемы (например, календарного плана) реализации выбранной альтернативы.

Существенное влияние на методы принятия решений оказал системный анализ, который позволяет четко понять какое значение имеет решаемая проблема для системы (организации) в целом [15]. Методология системного анализа была определяющей при формировании таких широко известных методов программно-целевого управления, как ПАТТЕРН, ППБ, ПРОФИЛЕ и ряда других [19].

Система стимулирования (система обратных связей). В последние годы в зарубежных фирмах с целью повышения эффективности функционирования структур управления большое внимание стали уделять системам стимулирования работников всех уровней управления. Если раньше базой таких систем служило материальное стимулирование — в основном должностной оклад, то теперь все чаще премиальная система строится на основе достижения сотрудником организации поставленных перед ним целей, большего учета его индивидуальных особенностей, ибо одни и те же виды поощрения действуют на разных работников по-разному. Особое внимание при разработке новых систем материального стимулирования управляющих обращается на то, чтобы больше учитывать работу по внедрению нововведений, поощрять поиск и практическую реализацию новых возможностей для достижения высоких результатов [5].

В [5] приведены данные, касающиеся анализа зависимости между производительностью труда и факторами мотивации, на материале обследования нескольких десятков химических и машиностроительных компаний. Оказалось, что самым важным фактором, влияющим на производительность, является «удовлетворенность человека своей работой». На втором месте стоит фактор «стиль руководства», отражающий взаимоотношения по вертикали. На третьем месте — фактор, отражающий «поддержание хороших человеческих отношений в неформальной группе». Отмечается также сильная корреляция между параметрами, характеризующими «стиль руководства» и показателями эффективности.

3. Адекватность методов кластерного анализа задачам исследования и совершенствования организационных систем управления предприятием

При исследовании организационных систем приходится постоянно сталкиваться с проблемой структуризации, классификации, типизации, агре-

гирования разнообразных данных. Поэтому один из возможных путей построения подходящего метода количественного анализа состояния организационных систем может быть основан на методологии кластерного анализа и реализован по следующей схеме. Вначале производится формализация основных терминов и характеристик организационных систем управления, что в принципе позволяет количественно измерить эти характеристики. Затем вводится в рассмотрение пространство характеристик исследуемой организационной системы, каждая ось которого соответствует определенной характеристике из фиксированного набора. Таким образом, каждому состоянию системы (или некоторой исследуемой ее части), отраженному в значениях определенных характеристик, будет соответствовать точка в этом пространстве; а множеству состояний — некоторое множество таких точек. Далее, если возникает проблема структуризации некоторого множества состояний (или любого другого материала, который может быть аналогично представлен в пространстве характеристик), то она может быть сформулирована как задача классификации (группировки) соответствующих точек в пространстве состояний. В процессе такой классификации, как правило, требуется относить к одной и той же структурной единице состояния (или другие объекты исследования), имеющие близкие значения соответствующих характеристик. Именно такую задачу и решают алгоритмы кластерного анализа (автоматической классификации).

Так, например, при исследовании системы целей организации производится построение «дерева целей». Одна из основных задач анализа «дерева целей» состоит в агрегировании (группировке) подцелей на различных уровнях для формирования подразделений организационной структуры. При этом естественно группировать подцели с точки зрения «близости» методов их достижения. Возникающая при этом задача — типичная задача кластерного анализа.

Организационная структура включает в себя систему распределения прав, которыми наделены подразделения, а также совокупность критериев оценки качества выполнения ими поставленных задач. Формирование распределения прав и критериев также может быть понято как задача классификации. Действительно, при синтезе организационной структуры исходным является перечень прав, которыми наделена организация, и список критериев, по которым необходимо оценивать работу всей совокупности ее подразделений. При этом возникает задача — распределить, в определенном смысле наилучшим образом, права и критерии по подразделениям. Распределение это целесообразно проводить таким образом, чтобы обеспечить макси-

мальную «близость» (соответствие) прав и критериев целям (ответственности) подразделений. Эта задача также может решаться методами кластерного анализа. Другой пример относится к задаче формирования способов функционирования организационной системы управления. Для синтеза эффективных систем планирования, оперативного управления и других составляющих функционирования необходимо группировать объекты управления (предприятия, цеха, участки и пр.) с точки зрения близости их основных экономико-технологических характеристик. Это также можно делать с помощью алгоритмов кластерного анализа (автоматической классификации).

Приведенные соображения показывают, что методы кластерного анализа (автоматической классификации) адекватны целому ряду задач анализа и синтеза организационных систем управления.

Рассмотрим детерминированную постановку задачи кластерного анализа. Пусть имеется некоторое множество объектов, описываемых фиксированным набором параметров $x^{(1)}, \dots, x^{(k)}$. Введем в рассмотрение k -мерное пространство параметров X ; каждому объекту в пространстве X соответствует точка $x = (x^{(1)}, \dots, x^{(k)})$. Дадим вначале содержательную постановку задачи кластерного анализа. Пусть требуется разбить множество исследуемых объектов на r групп (классов), в каждую из которых необходимо отнести сходные в определенном смысле объекты. Если выбранная система параметров достаточно полно отражает свойства исследуемых объектов, то сходные объекты будут иметь близкие значения соответствующих параметров. Введем в пространстве X некоторую меру близости между точками. Тогда сходным объектам будут соответствовать близкие точки в X и задача классификации объектов по сходству сводится к задаче разбиения множества точек в пространстве X на группы (кластеры), в каждую из которых попадают близко расположенные точки. Для формализации так поставленной задачи необходимо формализовать понятие меры близости, а также ввести формальный критерий качества классификации.

Для формализации критерия качества введем в рассмотрение некоторый функционал Φ , зависящий от распределения точек по кластерам (классам) и достигающий экстремального значения на «хороших» в интуитивном смысле разбиениях.

В этих предположениях задачу кластерного анализа формально можно поставить следующим образом. Пусть заданы функционал Φ , выборка точек из пространства $X: x, \dots, x_n, \dots$ (конечная или бесконечная), число классов r . Требуется так распределить имеющуюся выборку по r кластерам (классам),

чтобы полученное разбиение доставляло экстремальное значение функционалу Φ .

Существует целый ряд обзоров, в совокупности достаточно полно представляющих работы по кластерному анализу [20, 21].

Во всех перечисленных выше постановках задачи существенно, что каждый объект однозначно (с весом единица) относится к одному из классов. В то же время на практике часто возникают ситуации, когда такое однозначное отнесение невозможно (например, в тех случаях, когда имеется «плавный переход» от одного класса к другому). Для решения возникающих здесь проблем вводится понятие размытой классификации. Идея размытой классификации тесно связана с концепцией размытых множеств.

Существующие подходы к построению алгоритмов кластерного анализа, использующие концепции размытых множеств, можно охарактеризовать по различным аспектам. Во-первых, это можно сделать с учетом вида исходных данных: эти данные могут быть представлены в «обычном» виде (без использования размытой информации) или с помощью специальных описаний объектов, содержащих так называемые лингвистические переменные (тогда используются размытые отношения сходства объектов). Далее, получаемые результаты могут иметь либо традиционный вид (каждому объекту соответствует номер класса или номер уровня в иерархической группировке), либо они представляются с помощью функций принадлежности объектов к размытым множествам (классам). Кроме того, в процессе работы алгоритма вычисления могут производиться как с использованием теории размытых множеств, так и без ее использования. Таким образом, алгоритмы кластерного анализа, использующие концепцию размытых множеств можно систематизировать исходя из этих основных характеристик (вход, выход, вычислительная процедура).

Большинство работ, посвященных задачам размытой классификации, основаны на теории размытых множеств, развитой в [22].

Заключение

В результате проведенного анализа организационных систем управления предприятиями выявлены их структурные и функциональные особенности и приведена убедительная аргументация в пользу использования количественных методов для разработки программ их совершенствования. Предлагается использовать для этого алгоритмическую базу кластерного анализа.

Литература

1. *Ansoff H., Brandenburg R.* A Language for Organization Design. N.Y., Willey, 1990.
2. *Гвишиани Д. М.* Организация и управление. М.: Наука, 1972.
3. *Бурков В. Н., Заложнев А. Ю., Новиков Д. А.* Теория графов в управлении организационными системами. М.: Синтег, 2001.
4. *Vroom V. H., Deci E. L.* Management and Motivation. London: Penqium books, 1989.
5. *Бурков В. Н., Ириков В. А.* Модели и методы управления организационными системами. М.: Наука, 1994.
6. *Мазур И. И., Шапиро В. Д.* Реструктуризация предприятий и компаний. М.: Высшая школа, 2000.
7. *Моргунов Е. Б.* Модели и методы управления персоналом. М.: Интел-Синтез, 2001.
8. *Armstrong M.* Reward Management. London: Cogan Page, 2000.
9. *Byars L. L., Leslie W. R.* Human Resource Management. Boston: Homewood 1991.
10. *Горелик В. А., Горелов М. А.* Анализ конфликтных ситуаций в системах управления. М.: Радио и связь, 1991.
11. *Campbell D. E.* Incentives, Motivation and Economic Information. Cambridge University Press, 1995.
12. *Басакер Р., Саати Т.* Конечные графы и сети. М.: Наука, 1974.
13. Управление большими системами. Сборник трудов, выпуск 22. –М.: ИПУ РАН, 2008.
14. *Hodge B. S., Antony W. P., Gales L. M.* Organization Theory (a Strategic Approach). N.Y.: Prentice Hall, 1996.
15. *Clelond D. I., King W. R.* Management: A Systems Approach. N.Y.: McGraw-Hill, 1972.
16. *Дорофеюк А. А.* Методы организации и проведения экспертизы в организационных системах. Материалы 1-го Всесоюзного совещания по статистическому и дискретному анализу нечисловой информации, экспертным оценкам и дискретной оптимизации. М.: Алма-Ата, 1991.
17. *Child J.* Organization Structure and Strategies of Control. N.Y.: McGraw-Hill, 1993.
18. *Woodward J.* Industrial organization: Theory and Practice. 3-d edition. Oxford, 1992.
19. *Поспелов Г. С., Ириков В. А., Курилов А. Е.* Процедуры и алгоритмы формирования комплексных программ. М.: Наука, 1985.
20. *Мандель И. Д.* Кластерный анализ. М.: Финансы и статистика, 1988.
21. *Айвазян С. А., Бухштабер В. М., Енюков И. С.* Прикладная статистика. М.: Финансы и статистика, 1989.
22. *Zadeh L. A.* Fuzzy Sets Theory – A Perspective // Fuzzy Automata and Decision Process/ Ed/. by N. Gupta, G. N. Saridis and B. R. Gaines. North Holland, Amsterdam, 1997.

Попков Евгений Юрьевич. Руководитель проекта Дирекции по информационным системам ОАО «АвтоВАЗ». Окончил МИСиС в 1997 г. Кол-во печатных работ: 2. Область научных интересов: управление организационными системами. E-mail: popkov@vaz.ru