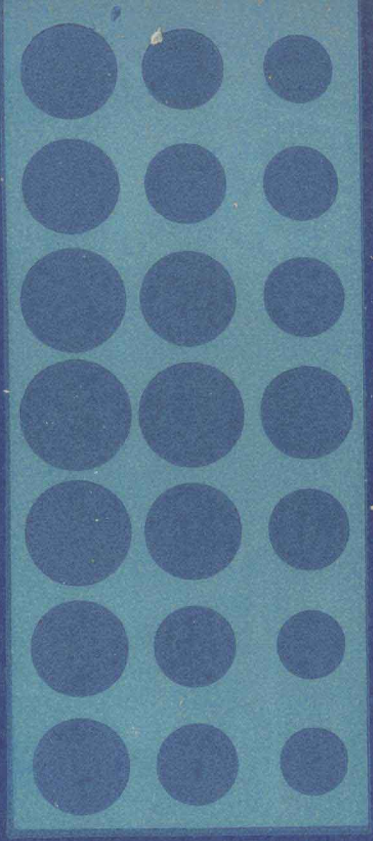


И. И. ЮЗВИШИН

МЕТОДЫ АНАЛИЗА И СИНТЕЗА ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ БЫТОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

И. И. ЮЗВИШИН

МЕТОДЫ АНАЛИЗА И СИНТЕЗА ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ БЫТОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

МОСКВА
«ЛЕГКАЯ И ПИЩЕВАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»
1984

ББК 65.9(2)442
Ю 20
УДК 64:681.3

Юзвишин И. И.

Ю20 Методы анализа и синтеза информационно-вычислительных систем бытового обслуживания: Моногр. — М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. — 200 с.

В монографии на основе теоретических исследований и практических разработок изложены методы анализа и синтеза технических структур, без данных и программных ресурсов информационно-вычислительных систем бытового обслуживания, приведены примеры расчетов их основных характеристик, методы обеспечения достоверности обработки и передачи информации. Освещены вопросы эффективности и перспективы развития информационно-вычислительных систем и их сетей.

Для научных работников, инженеров и экономистов службы быта.

Ю $\frac{3404000000-147}{044(01)-84}$ 147—84

ББК 65.9(2)442
338 КХ

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. Е. В. Гливенко, канд. техн. наук А. Е. Фомин,
д-р техн. наук, проф. Г. А. Полтавец,
канд. техн. наук Ю. К. Мухин,
инж. В. А. Грозинский

© Издательство «Легкая и пищевая промышленность», 1984.

Моему отцу,
Иосифу Андреевичу
Юзвишину, с благодарностью
посвящаю

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время особое внимание уделяется информационной инфраструктуре, созданию и применению во всех без исключения отраслях и сферах социально-экономического развития страны информационно-вычислительных систем массового (бытового) обслуживания (ИВСМО).

Постановка вопроса в государственных рамках по совершенствованию вычислительной техники, математического обеспечения, средств сбора, передачи и обработки информации, а также дальнейшее развитие и повышение эффективности сети вычислительных центров коллективного пользования является фундаментом перевода государственной системы управления на индустриальную информационно-вычислительную основу массового обслуживания информацией и производством вычислительных услуг отраслей, сфер деятельности и всего населения страны в целом.

«В наши дни, — говорит академик Г. И. Марчук, — влияние информационной службы на различные сферы человеческой деятельности значительно возросло. Поток информации растет так быстро, что теперь уже невозможно воспринять и переработать его без новейших технических средств и при этом воспринять так, чтобы в требуемый момент оперативно довести ее до потребителя. Отсюда, естественно, возникает концепция дальнейшего развития автоматизированной информационной системы как сети автоматизированных центров информации, которые, будучи взаимосвязаны дадут пользователям возможность прямого доступа к соответствующим информационным массивам. Вероятно, из всех проблем методология создания сети распределенных банков данных является наиболее важной» *.

В существующей литературе недостаточно освещены вопросы математического моделирования информационно-вычислительных систем массового обслуживания предприятий, организаций и учреждений непромышленной сферы, а также населения. Автор на основании анализа публикаций, личных исследований, разработок и двадцатипятилетнего опыта внедрения и эксплуатации разных классов электронно-вычислительной техники, средств сбора и передачи информации в предлагаемой монографии частично попытался восполнить указанный пробел.

Приложено немало усилий, чтобы содержание книги было изложено ясно и логически связно, однако для полного уяснения отдельных разделов необходимо владеть помимо экономических знаний основами математического программирования, теорией массового обслуживания, программными и электронными основами ЭВМ и каналов связи. В основу монографии положены практические результаты создания и внедрения в народное хозяйство ВЦ, ВЦКП, информационно-вычислительных систем, ЭВМ и АСУ, а также результаты теоретических исследований по системному анализу и методологии создания ИВСМО, полученные автором в процессе преподавательской деятельности.

---

* **Марчук Г. И.** Вступительная статья. Проблемы МСНТИ. М., 1981, № 2, с. 3—4.

Автор считает своим долгом выразить благодарность академику В. В. Ржевскому, под руководством которого он проводил научно-исследовательские работы, проектирование и внедрение средств электронно-вычислительной техники и АСУ, академику А. Н. Тихонову — за внимание при работе над книгой.

Консультации члена-корреспондента АН СССР Н. П. Бусленко явились основанием для автора отразить и развить в монографии некоторые его идеи системного анализа и моделирования сложных систем.

Автор также выражает благодарность проф., д-ру техн. наук Г. А. Полтавцу, проф. д-ру техн наук Е. В. Гливенко, канд. техн. наук А. Е. Фомину и Ю. К. Мухину, канд. физ.-мат. наук А. И. Орлову, инженерам В. А. Грозинскому, В. А. Онищуку и В. И. Гаврилову за ценные замечания, которые были учтены при подготовке рукописи к изданию.

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

1. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В БЫТОВОМ ОБСЛУЖИВАНИИ

1.1. Краткая характеристика внедрения электронно-вычислительной техники в службе быта

Специфика и многогранность производственной деятельности, внедрение научной организации труда и прогрессивной технологии, рост числа специалистов в сфере услуг, механизация и автоматизация трудоемких процессов приходят в настоящее время в противоречие с существующими методами управления и требуют их коренного пересмотра с целью обеспечения четкого учета, контроля и управления как технологическими процессами, так и в целом предприятиями бытового обслуживания населения на основе использования вычислительных машин и современных экономико-математических методов.

За последние 50 лет производительность труда в промышленности возросла в 15 раз, в то время как в сфере административно-управленческой деятельности — только в 2 раза *. Объемы учетных и вычислительных работ увеличились в последние годы в десятки тысяч раз, а ручная производительность счетных работников почти не изменилась.

Количество условных, постоянных и условно-постоянных показателей (разного рода документов), составляющих огромные объемы циркулирующей информации, не могут быть в полной мере доступны и своевременно восприняты человеком, кора больших полушарий которого не в состоянии одновременно, точно и с необходимой скоростью обрабатывать такие большие потоки информации. Это привело к так называемому информационному тупику в деятельности любого руководителя и управленческого работника, выход из которого был найден в создании усилителя головного мозга (и, таким образом, человеческих возможностей), воплощением которого явилась современная электронно-вычислительная машина — самое мощное и универсальное орудие в сфере руководства, — ибо ее большая оперативная память и быстродействие способны обрабатывать (одновременно!) лавинообразно нарастающие объемы любого рода информации. Доказано, что при научно поставленной системе руководства, использующей ЭВМ, предприятие может повысить эффективность на 10%, отрасль — до 30%, а производительность управленческого труда может возрасти в 2 с лишним раза.

Огромным преимуществом ЭВМ является то, что она может не только мгновенно выполнять любые вычисления, но и хранить большие объемы разного рода информации, производить в них поиск со-

---

* См. кн.: Вычислительные системы. /Под ред. Э. В. Евреинова. М., 1982, с. 11 .

ответствующих показателей или отдельных данных. Это делает ЭВМ качественно новым инструментом для получения (в любой момент времени) в процессе руководства необходимой и достоверной информации.

Впервые в бытовом обслуживании населения вопросами использования ЭВМ в учете, контроле и управлении начали заниматься в 1970 г. в Хмельницком технологическом институте бытового обслуживания (ХТИБО) населения УССР [31]. В 1971 г. впервые в стране при указанном учебном институте была создана отраслевая научно-исследовательская лаборатория по применению в службе быта электронно-вычислительной техники и созданию АСУ.

В 1971 г. при Гипробытпроме [7] было создано подразделение по разработке отраслевой автоматизированной системы управления ОАСУ-быт и отдел по созданию АСУ для предприятий и объединений.

В 1972—1973 гг. кроме ХТИБО и Гипробытпрома вопросами АСУ в службе быта начали заниматься многие организации в Москве, Ленинграде, Минске, Киеве, Вильнюсе, Кишиневе, Таллине и других городах.

Первая АСУ в отрасли бытового обслуживания населения была разработана [42] Гипробытпромом совместно с Главшвейбытом Минбыта РСФСР и внедрена [11] в Доме моды Ярославского городского швейного объединения в 1974 г. на базе ЭВМ «Днепр». Второй автоматизированной системой в отрасли, успешно принятой в 1975 г. Государственной междуведомственной комиссией в промышленную эксплуатацию, была АСУ предприятиями пошива и ремонта одежды Москвы на базе ЭВМ «Минск-32», прямых каналов связи, телетайпов и видеотерминалов ВТ-340.

Психологический барьер недоверия к ЭВМ в целом был окончательно преодолен после того, как в начале 1976 г. в Москве была проведена научно-производственная конференция по обмену опытом внедрения и эксплуатации первых АСУ в г. Ярославле и Москве, на которой выступили министр бытового обслуживания населения РСФСР И. Г. Дуденков и академик А. Н. Тихонов. На конференции присутствовали ответственные работники госпланов и министерств бытового обслуживания населения союзных республик, научные работники и разработчики АСУ.

Признание и развитие АСУ в службе быта началось повсеместно и явилось причиной интенсивного перевода задач ручного учета и контроля на ЭВМ. На этом завершился *первый* этап создания АСУ в службе быта на базе ЭВМ второго поколения, который можно ограничить конкретным периодом — 1972—1975 гг.

Затем вычислительная техника получила широкое использование при появлении ЭВМ третьего поколения — *второй* этап создания АСУ. На ЭВМ ЕС-1022, ставшими основными машинами и получившими признание заказчиков и разработчиков, за сравнительно короткий срок был легко освоен пакетный и мультипрограммный режимы решения задач. Этот период относится к 1974—1977 гг.

Третий этап актуализации, совершенствования, дальнейшего внедрения вычислительной техники и автоматизированных систем разных уровней службы быта относится к 1977—1980 гг. Этот период характеризуется интенсивным переходом к коллективному использованию ЭВМ и их комплексов многочисленными одноотраслевыми и многоотраслевыми предприятиями и организациями. Переход к такому новому содержанию применения вычислительных машин третьего и даже второго поколений стал возможен в связи с появлением большой номенклатуры средств сбора, приема и передачи информации с использованием телеграфных и телефонных каналов связи.

Впервые в отрасли бытового обслуживания населения был создан в 1977 г. в Москве по согласованию с ГКНТ СССР и Минбытом РСФСР Вычислительный центр коллективного пользования службы быта Мосгорисполкома (ВЦКП-Мосбыт). Создание и приемка Государственной междуведомственной комиссией в промышленную эксплуатацию первого в службе быта страны ВЦКП-Мосбыт * послужили отправным моментом коллективного использования вычислительной техники и в других отраслях городского хозяйства. Так, в 1979 г. в Москве было создано несколько вычислительных центров коллективного пользования для городского хозяйства, а также в г. Туле, Риге, Томске и др. Технической базой ВЦКП явились ЭВМ третьего и второго поколений.

Четвертый этап использования вычислительной техники в службе быта характеризуется высоким уровнем развития всех отраслей народного хозяйства. Опережающие темпы роста производства предметов потребления над темпами роста производства средств производства, курс на подъем благосостояния народа, расширение производства и улучшение качества товаров народного потребления, широкое развитие сферы услуг для населения — все это в рамках социалистического государства требует (как ни при одной общественно-экономической формации) оперативной обработки колоссального количества учетной, контрольной и статистической информации для поддержания заданного уровня функционирования в сфере партийной и государственной деятельности, а также во всех звеньях экономики народного хозяйства.

Первые задачи, которые решались на ЭВМ для функциональных управлений минбытов республик, носили в основном статистический или учетный характер и экономического эффекта поначалу от них фактически не было, так как преодоление психологического барьера носило длительный характер. Наоборот, для предприятий и объединений службы быта решалась на ЭВМ большая номенклатура задач АСУ таких подсистем, как оперативное управление, технико-экономическое планирование, материально-техническое снабжение, бухучет, управление качеством, кадрами и др. Задачи АСУП по сравнению с ОАСУ с первых дней их эксплуатации имели непосредственное производственное приложение, поэтому экономический эффект от них стал ощутим с ростом объемов обработки на ЭВМ первичных документов и числа предприятий.

В десятой пятилетке в бытовом обслуживании населения был создан ряд вычислительных центров, оснащенных ЭВМ типа «Минск-32», «Днепр», ЕС-1020, ЕС-1022 с широкой телетайпной сетью приема и передачи оперативной информации. В первые годы эксплуатации указанных ЭВМ использовались исключительно перфокарты и перфоленты, а с появлением терминальных устройств телеобработки стал возможен непосредственно прямой телекоммуникационный доступ к ЭВМ.

Анализ применения электронно-вычислительной техники показал положительные стороны ее эксплуатации, так как появилась возможность:

---

* Первые разработки и создание вычислительных систем коллективного пользования начались в стране еще в 1960-е годы и получили дальнейшее развитие в 1970-е гг.; они имели экспериментальное применение в научно-исследовательских учреждениях, специализированных организациях [19, 28, 29] и некоторых отраслях.

обрабатывать большое количество первичных документов;
освободить приемщиц предприятий службы быта (ПСБ) от большого количества расчетных операций;
квалифицированнее производить расчеты с заказчиками;
осуществлять на более высоком уровне контроль и анализ выручки и остатков;
повысить качество заполнения первичных документов;
значительно улучшить учет и сохранность социалистической собственности;
повысить качество и культуру обслуживания населения и, следовательно, увеличить дополнительный прием заказов на выполнение около 900 различных видов и форм бытовых услуг.

Кроме перечисленных положительных факторов, применение электронно-вычислительной техники в службе быта имеет большое социально-экономическое значение, способствует созданию условий для более планомерного и эффективного управления отраслью, а также позволяет пересмотреть и сократить многозвенную структуру управления.

Анализ внедрения и опыт эксплуатации электронно-вычислительной техники кроме положительных факторов позволил выявить следующее: при внедрении ЭВМ недостаточно применяются ленинские принципы управления; в процессе создания АСУ возникают трудности преодоления психологического барьера; психологическая и материальная неподготовленность некоторых предприятий, организаций и руководителей к применению ЭВМ. Не учитываются следующие слагаемые повышения экономического эффекта от внедрения ЭВМ: надежность и эффективность человеческого фактора; классификация и оптимизация информационных структур; системный подход, моделирование, расчет состава и надежности электронно-вычислительной техники, ее программного обеспечения и средств телекоммуникационного сбора, приема и передачи информации. Первый фактор при внедрении ЭВМ и создании АСУ почти не подвергался оптимизации и не учитывался при расчете экономического эффекта, однако он, как будет показано ниже, играет особую роль в успешной эксплуатации ЭВМ. На этом остановимся подробнее.

Управление — это процесс последовательной реализации промежуточных функций (показателей) конечной цели (конечного результата), соответствующей социальной или производственной деятельности. Этот процесс направлен на координацию, организацию и контроль за процессом труда, а также за развитием и укреплением социалистических производственных отношений. Основные принципы научного управления социалистическим производством впервые были разработаны и сформулированы В. И. Лениным* и в настоящее время являются капитальным фундаментом организационных основ управления предприятиями, объединениями, отраслями народного хозяйства и всеми сферами социально-экономической деятельности общества страны в целом. Ленинскими принципами управления, творчески развитыми на современном этапе построения коммунистического общества, являются: партийность управления, обеспечиваемая неукоснительным соблюдением требований Устава

* **Ленин В. И.** Полн. собр. соч., т. 36, с. 165—208.

и директивных документов партии и сочетающая в себе единство политического и хозяйственного руководства; демократический централизм; единоначалие в управлении; подбор и воспитание кадров; научное централизованное планирование и хозяйственный расчет; соблюдение партийной, государственной, производственной и общественной дисциплины; учет всех операций общественной и производственной деятельности; критика и самокритика; сочетание демократии с единоначалием; личная ответственность и общественный контроль масс; контроль и проверка исполнения; труд и исполнительность; сочетание материального и морального стимулирования; соблюдение научности в управлении; широкое развертывание социалистического соревнования; забота о людях, обеспечение условий труда и быта работников; создание творческой обстановки и здорового социально-психологического климата в каждом коллективе и др.

Опыт внедрения и эксплуатации вычислительной техники подтвердил незыблемую истину, что чем сложнее реализация любого процесса, требующего значительных капитальных вложений, существенных трудовых ресурсов и больших усилий по преодолению психологических барьеров общественного сознания, тем тверже, конкретнее и ответственнее должны повседневно соблюдаться руководителями ленинские принципы, исключающие автократность и волюнтаризм в управлении.

Таким образом, человеческий фактор является в настоящее время источником-критерием, оптимизация которого позволит вскрыть новые резервы повышения эффективности использования вычислительных средств в управлении.

1.2. Информационная инфраструктура вычислительных систем

Неисчерпываемым источником совершенствования материального производства и всех сфер социально-экономической деятельности на современном этапе являются трудовые ресурсы, основой повышения эффективности которых есть соблюдение и гармоничное сочетание ленинских принципов со «строгой силой закона».

Повышение надежности и эффективности информационно-вычислительных процессов в значительной степени зависит от количества, квалификации и идейно-политического уровня руководителей и специалистов, обеспечивающих функционирование ЭВМ, их комплексов, информационного и программного обеспечений бурно развивающейся индустрии вычислений. Вопросы надежности и эффективности устройств, агрегатов, ЭВМ достаточно глубоко изучены и поставлены на широкую научную основу, в то время как вопросам надежности и эффективности человеческого фактора при создании и эксплуатации вычислительных систем уделяется недостаточное внимание.

В эффективности функционирования информационно-вычислительных систем, АСУ и отдельных ЭВМ большую роль играют такие

обеспечивающие их факторы, как человеческий (социально-психологический), информационное и математическое обеспечение, соблюдение ленинских принципов руководства и ряд других, которые в целом будем называть *информационной инфраструктурой управления* и которые в настоящее время становятся первостепенной проблемой в дальнейшем неуклонном развитии индустрии вычислений. Одним из главных факторов инфраструктуры ИВСМО является социально-психологический (человеческий) фактор, количественное и качественное изменение которого диаметрально противоположно изменяет эффективность использования вычислительной техники.

Исследуем эффективность управления созданием мощной МИВСМО на основе ленинских принципов управления и социально-психологических факторов.

Пусть ξ_1 — фактор, объединяющий основные принципы руководства; ξ_2 — дисциплина; ξ_3 — конечная цель; ξ_4 — научное планирование; ξ_5 — промежуточные цели (показатели); ξ_6 — подбор и расстановка кадров; ξ_7 — организация; ξ_8 — нормирование; ξ_9 — убеждение; ξ_{10} — труд и исполнительность; ξ_{11} — стимулирование; ξ_{12} — учет; ξ_{13} — контроль; ξ_{14} — обратная связь; ξ_{15} — регулирование; ξ_{16} — статистика; ξ_{17} — уменьшение; ξ_{18} — увеличение; ξ_{19} — математический анализ; ξ_{20} — сравнение; ξ_{21} — ликвидация; ξ_{22} — социальная психология; ξ_{23} — обсуждение; ξ_{24} — законы; ξ_{25} — информация.

Выражение эффективности руководства представим следующим образом:

$$Q_{\text{р}}^{\text{э}} = (\xi_1 \wedge \xi_2 \wedge \xi_3 \wedge \ldots \wedge \xi_n) = \bigcup_{i=1}^{n} \xi_i, \quad n = 1, 2, 3 \ldots \qquad (1.1)$$

Составляющие эффективности $Q_{\text{р}}^{\text{э}}$ определяются эвристическими методами и представляют собой совокупность тех факторов, которые способствуют эффективному достижению цели. Полученные таким образом подмножества $\{\xi_i\}$ подставим в выражение (1.1) и, произведя соответствующие преобразования, получим в окончательном виде выражение эффективности руководства

$$\begin{aligned} Q_{\text{р}}^{\text{э}} = (&346\xi_{25} \wedge 318\xi_6 \wedge 268\xi_{12} \wedge \\ &\wedge 196\xi_3 \wedge 194\xi_5 \wedge 192\xi_1 \wedge \\ &\wedge 190\xi_{10} \wedge 184\xi_8 \wedge 182\xi_{13} \wedge \\ &\wedge 177\xi_{16} \wedge 165\xi_{19} \wedge 159\xi_{24} \wedge \\ &\wedge 156\xi_2 \wedge 154\xi_{11} \wedge 140\xi_{23} \wedge \\ &\wedge 136\xi_4 \wedge 135\xi_{20} \wedge 133\xi_{14} \wedge \\ &\wedge 128\xi_{17} \wedge 120\xi_{18} \wedge 104\xi_{22} \wedge \\ &\wedge 58\xi_9 \wedge 55\xi_{15} \wedge 52\xi_{21} \wedge 36\xi_7). \end{aligned} \qquad (1.2)$$

В соответствии с выражением (1.2) построена эмпирическая диаграмма частот основных принципов и человеческих факторов (рис. 1.1), роль которых при создании информационно-вычислительных систем и сетей в настоящее время резко возрастает не только в отраслях народного хозяйства, но и во всех сферах обществен-

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

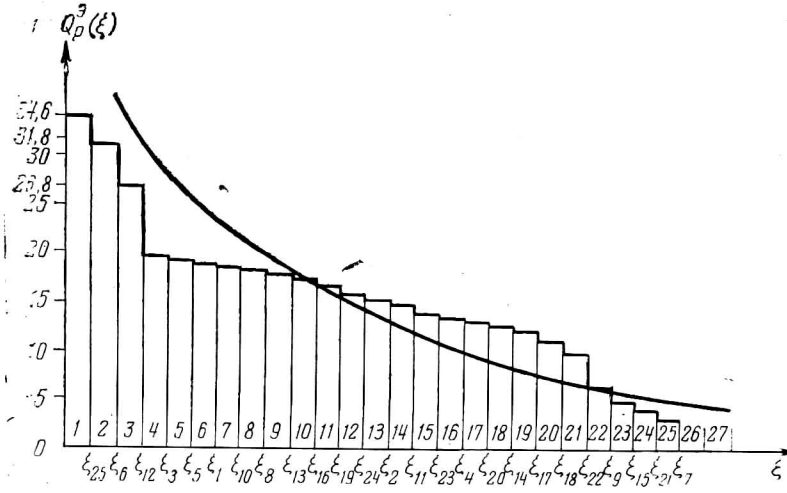


Рис. 1.1. Диаграмма частот принципов и факторов руководства [по $Q_p^э(\xi)$ масштаб 1 : 10]

но-политической и государственной деятельности. Из диаграммы видно, что наибольшая частость падает на фактор ξ_{25} — владение информацией, количество и достоверность которой определяют кадры (фактору ξ_6 принадлежит второй приоритет), обеспечивающие достоверный учет (ξ_{12} — третий приоритет), знающие конечные и промежуточные цели (факторы ξ_3 и ξ_5 имеют четвертый и пятый приоритеты) и обогащенные глубокой партийностью (фактору ξ_1 принадлежит шестой — один из первейших приоритетов).

Таким образом, используя эвристические методы, были получены аналитические выражения, позволившие определить значимость ленинских принципов и факторов управления, влияющих на эффективность создания и функционирования вычислительных систем, важнейшими из которых закономерно являются информация (ξ_{25}), кадры (человеческий фактор — ξ_6), учет (ξ_{12}) и др.

Одной из главных предпосылок научной организации управленческой и исполнительской деятельности в целом является хорошо налаженная информация.

1.3. Надежность руководства и исполнения при создании вычислительных систем

Как уже было отмечено выше, рационально руководить возможно лишь при наличии достоверной информации, надежность хранения, обработка и эффективность которой зависят в конечном итоге только от человека. Поэтому на современном этапе научно-технического прогресса на первый план выдвигается задача исследования и разработки теории *надежности* и эффективности *человеческого*

фактора в системе руководства (управления) *и системах человек—машина.* Решение этой задачи возможно при широком комплексном и глубоком системном исследовании не только технических сторон прогресса, но и в первую очередь физиолого-биологических, инженерно-психологических и генетических проблем человеческого фактора. **«Человек есть, конечно, система (грубее говоря, машина),**— утверждал академик И. П. Павлов, — **но в горизонте нашего современного научного видения единственная по высочайшему саморегулированию»***. Отсюда следует, что саморегулирование есть главный фактор надежности (эффективности) человека (руководителя и исполнителя).

В любой системе учета, контроля и управления необходимо в первую очередь *рассматривать надежность человека*, которую можно трактовать как ее эффективность, так как человек, используя математику, не только обрабатывает информацию, но и является ее носителем. Надежность человека, как и любой технической системы или системы управления производством, можно вычислить по функции надежности, определяющей вероятность его безотказной работы за время t

$$R(t) = e^{-\int_0^t \lambda(\tau)d\tau}, \qquad (1.3)$$

или при $\lambda(\tau) = \text{const} = \lambda$

$$R(t) = e^{-\lambda t}, \qquad (1.4)$$

где λ — интенсивность отказов (принятия неправильных решений).

Под безотказной работой любого руководителя или исполнителя в течение времени t будем понимать:

$P_1(t)$ — вероятность (способность) принимать допустимые решения;
$P_2(t)$ — вероятность принимать удовлетворительные решения;
$P_3(t)$ — вероятность принимать решения, близкие к оптимальным;
$P_4(t)$ — вероятность принимать оптимальные решения.

Вероятность принимать противоположные указанным решения обозначим соответственно через $q_i(t)$ при $i=\overline{1,4}$. Поскольку решения руководителя или исполнителя образуют полную группу событий, сумма их вероятностей будет равна единице, т. е.

$$R(t) = \sum_{i=1}^{n} [p_i(t) + q_i(t)] = 1, \qquad (1.5)$$

где n — размерность полной группы положительных и отрицательных решений.

С учетом выражения (1.4) запишем надежность (вероятность) безотказного руководства или исполнения в виде уравнения

$$R(t) = e^{-\lambda t} = \sum_{i=1}^{n} p_i(t) + \sum_{i=1}^{n} q_i(t) = 1 - \sum_{i=1}^{n} q_i(t), \qquad (1.6)$$

так как при безотказном руководстве $\lambda=0$.

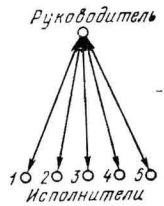
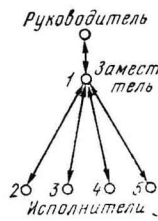
---

* **Павлов И. П.** Избранные произведения. М., 1951, с. 394.

На основании изложенного и экспериментальных данных установлено, что минимальная надежность человека $R_{min}=0{,}34$, а максимальная $R_{max}=0{,}5$.

Для примера рассмотрим три структуры руководства выполнением определенного задания, требующего от i-го руководителя $p_i(t)$ способности и владения достоверной информацией для принятия оптимального решения. Первая структура — параллельная: руководитель и руководимые только им исполнители в одинаковой мере подотчетны ему. Вторая структура — последовательно-параллельная: руководитель руководит трудовым коллективом (процессом) через своего заместителя. Третья (последняя) структура — последовательная. Все структуры представлены на рисунках в табл. 1.1. Используя теорему умножения вероятностей для неза-

Табл. 1.1

Тип структуры	Схема структуры руководства	Содержание руководства	Надежность руководства и исполнения при $t=\text{const}$
Параллельная		Руководитель принимает решение о выполнении задания и дает параллельные указания (разъяснения) каждому исполнителю $R_р=0{,}50$; $R_1=0{,}48$; $R_2=0{,}45$; $R_3=0{,}43$; $R_4=0{,}4$; $R_5=0{,}34$	$R'=\dfrac{\sum\limits_{i=n}^{n} R_р R_i}{n}=0{,}21$
Последовательно-параллельная		Руководитель дает задания своему заместителю, который в свою очередь параллельно доводит эти задания до исполнителей	$R''=\dfrac{R_р\sum\limits_{i=2}^{n} R_1 R_i}{n-1}=$ $=0{,}0972$
Последовательная		Сквозная последовательная передача задания для последующего его выполнения	$R'''=R_р\prod\limits_{i=1}^{n} R_i=0{,}0063$

висимых событий (принимаемых решений руководителями и исполнителями), найдены надежности каждой структуры руководства и записаны в таблицу напротив каждого рисунка. Установлено, что надежность выполнения заданий понижается, если руководство перепоручается другим лицам.

Анализ расчетов таблицы показал, что *самая высокая надежность (эффективность) руководства при параллельной структуре, а самая низкая — при последовательной,* т. е. параллельная структура в 33 раза надежнее, чем последовательная, а последовательно-параллельная в два с лишним раза менее эффективная, чем параллельная. Таким образом, показано, насколько важно соблюдение *принципа первого руководителя (ленинского принципа единоначалия)* или, что то же самое, соблюдение *минимальной звенности в любых системах управления.*

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

2.1. Актуальность создания и эксплуатационно-технические особенности вычислительных систем

В период перехода от развитого социализма ускоренными темпами общественного прогресса к коммунистическим производственным отношениям функции учета, контроля и управления приобретают первостепенное значение. Отводя огромную роль учету, В. И. Ленин говорил: «Социализм — это учет»*, «Учет и контроль — это *главное,* что требуется для «налажения», для правильного функционирования *первой фазы* коммунистического общества»**.

Очевидно, что на современном этапе неуклонного роста огромных объемов учетной, контрольной, справочной и других видов информации невозможно удовлетвориться современными мощными средствами вычислений — отдельными быстродействующими ЭВМ или созданными на их базе локальными вычислительными центрами. На повестке дня стоят задачи создания и совершенствования ЭВМ с параллельными вводом, обработкой и выдачей информации [17, 18, 49], а также сопряжения (объединения) отдельных ЭВМ или вычислительных центров в мощные многоканальные (многодоступные) информационно-вычислительные системы массового обслуживания (МИВСМО) населения. МИВСМО как региональные системы в СССР получили свое развитие в начале 1980 г. [15]. Их аналогом в создании и развитии являются электростанции, электротурбины которых, соединенные в мощные агрегаты, можно назвать прообразами современных ЭВМ и их комплексов. Аналогично энергосистемам, их сетям, линиям электропередач, мощным трансформаторным электроподстанциям будут создаваться и развиваться

* **Ленин В. И.** Полн. собр. соч., т. 35, с. 63.
** Там же, с. 101.

МИВСМО, их сети (телефонные, телеграфные, специальные, радио и оптические каналы связи по сбору, обработке и передаче информации), мощные концентраторы, отдельные ВЦ, ВЦКП и ГВЦ, объединяемые в общегосударственную сеть МИВСМО.

Если основой построения социализма явилась сплошная индустриализация, коллективизация и электрификация страны, то ускоренный переход к коммунизму возможен лишь при широких масштабах информационно-вычислительной индустриализации всех звеньев народного хозяйства и всех сфер общественной деятельности страны на основе государственной сети мощных МИВСМО, объединенных в единую Государственную информвычсистему наподобие энергосистемы страны.

Таким образом, информационно-вычислительные системы — аналоги электростанций — являются в настоящее время тем объектом, пристальное внимание к которому обращено многих ученых мира. В перспективе они должны сыграть такую же революционно-преобразующую роль, какую сыграла электрификация страны со всеми ее многообразными аспектами приложения.

Вычислительные системы по структурно-технологическим признакам можно разделить на следующие классы: одномашинные (однопроцессорные); многомашинные; мультипроцессорные.

Многомашинные и мультипроцессорные вычислительные системы делятся на однородные и неоднородные, в состав которых входят однотипные совместимые и разнотипные несовместимые ЭВМ. Каждая ЭВМ таких систем может состоять из одного или нескольких процессоров. Комплексация ВС многофункциональными процессорами, называемыми модулями или элементарными машинами [19] и многофункциональными запоминающими устройствами [8], значительно повышает их производительность и надежность.

Самыми перспективными являются мультипроцессорные и многомашинные ВС. Первые имеют преимущества перед вторыми. Создание ВС на основе комплексации средних и мощных ЭВМ дорого обходится и не повышает в значительной степени их надежность и адаптацию (приспосабливаемость и изменяемость структуры). Более эффективными могут быть мультипроцессорные ВС, состоящие от двух до нескольких десятков логических многофункциональных процессорных модулей или мини-ЭВМ, обеспечивающих высокую живучесть, надежность и производительность за счет быстрого перестраивания (реконфигурации) аппаратной и программной структуры.

По программному обеспечению ВС делятся на однопрограммные и мультипрограммные с MFT и MVT режимами работы. Однопрограммным ВС характерен индивидуальный режим пользования (прикладные задачи) и пакетной обработки, в то время как коллективное пользование и мультителедоступ присущи только мультипрограммному режиму.

По быстродействию (производительности) ВС можно разделить на малые с быстродействием $Q \leqslant 100$ тыс. операций в секунду, сред-

ние с быстродействием $100<Q\leqslant500$ тыс. операций в секунду и на большие с быстродействием $Q>500$ тыс. операций в секунду.

Характерным для бурно развивающейся отрасли народного хозяйства — информационно-вычислительной индустрии (информвычиндустрии) — является также получающая свое отраслевое направление подотрасль производства процессоров ЭВМ и ВС (по аналогии двигателестроению в авиации, судостроению, автомобильной промышленности и др.), анализ и расчет которых будут даны в последующих параграфах.

2.2. Метод синтеза структур вычислительных систем

В нашей стране создается государственная сеть вычислительных центров (ГСВЦ) на базе которых разрабатывается общегосударственная автоматизированная система сбора, накопления и обработки экономической информации для учета, планирования и управления народным хозяйством (ОГАС).

Универсальные ЭВМ третьего поколения, объединенные под названием Единая система электронно-вычислительных машин (ЕС ЭВМ), предназначены для решения широкого круга технических, экономических и научных задач. В состав ЕС ЭВМ входят вычислительные машины, имеющие быстрое действие от 10 тыс. до 2 млн. и более операций в секунду. Машины выполнены в основном на интегральных схемах, имеют более совершенную и мощную систему математического обеспечения, расширенную номенклатуру внешних устройств, обладают программной совместимостью снизу вверх.

Основой ЭВМ является *процессор,* состоящий из следующих устройств: центрального устройства управления (ЦУУ); арифметико-логического устройства (АЛУ); оперативной памяти (ОП). К процессору подключаются периферийные средства с помощью устройств обмена информацией, которые называются *каналами связи.* Последние присоединяются к периферийным устройствам через стандартную систему сопряжения, называемую интерфейсом *ввода—вывода.* Стандартное сопряжение центральной части ЭВМ и периферийных устройств позволяет заменять процессор на более мощный и совершенствовать конфигурацию внешних устройств.

Каналы связи бывают двух типов — селекторный и мультиплексный. Они отличаются своим назначением, режимом работы, внутренней структурой.

Селекторный канал используется для подключения к процессору высокоскоростных устройств, в то время как *мультиплексный* канал соединяется с периферийными устройствами, работающими с небольшой скоростью.

Ядром любой МИВСМО является ЭВМ. Современные ЭВМ выполняются в виде отдельных устройств (модулей), позволяющих создавать ВС различной конфигурации. Одномашинные (однопроцессорные) ВС требуют для реализации основных концепций использования ЭВМ, мощных по производительности, объему оперативной памяти, количественному и номенклатурному составу пери-

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com