

УДК 69.002.5

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

ШИБКО О. Н., к. т. н., доц.

Кафедра прикладной математики, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 496000, Днепропетровск, Украина, тел. +38(056)756-34-10, e-mail: ksusha2708@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-5894-0642

Аннотация. Постановка проблемы. Современные информационные технологии развиваются в условиях глобализации экономики, становления общего информационного пространства и, как следствие, изменения отношения к информации участников рыночных отношений. Новые условия приводят к росту числа сторон, которые участвуют в создании и использовании информации, к увеличению объемов информации и частоты её использования, что делает актуальной задачу оперативного управления деятельностью персонала различных организаций. Информационное обеспечение включает в себя нормативно-справочную информацию; необходимые классификаторы технико-экономической информации; массивы данных, необходимых для решения задач; унифицированные документы. Основное назначение информационного обеспечения – своевременно выдавать системе управления, в частности, лицам, принимающим решения, достоверную информацию, необходимую и достаточную для принятия оптимальных или близких к ним управленческих решений. **Целью статьи** является изучение и усовершенствование методов проектирования информационного обеспечения (ИО) реализованных решений по объектам, размещению и формам организации информации, циркулирующей в автоматизированной системе управления при ее функционировании в виде объектов определенной структуры. **Вывод.** Таким образом, выбор метода проектирования информационного обеспечения обуславливается необходимостью разработки математического аппарата, обеспечивающего формальные средства работы с информационными ресурсами. Математический аппарат и методы должны обеспечивать решение сформулированных задач проектирования информационного обеспечения.

Ключевые слова: *граф, проектирование информационного обеспечения, информационные системы, информационный поток*

ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

ШИБКО О. М., к. т. н., доц.

Кафедра прикладної математики, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 496000, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (056) 756-34-10, e-mail: ksusha2708@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-5894-0642

Анотація. Постановка проблеми. Сучасні інформаційні технології розвиваються в умовах глобалізації економіки, становлення загального інформаційного простору і, як наслідок, зміни ставлення до інформації учасників ринкових відносин. Нові умови призводять до зростання кількості сторін, які беруть участь у створенні та використанні інформації, до збільшення обсягів інформації та частоти її використання, що робить актуальним завдання оперативного управління діяльністю персоналу різних організацій. Інформаційне забезпечення включає в себе нормативно-довідкову інформацію; необхідні класифікатори техніко-економічної інформації; масиви даних, необхідних для вирішення завдань; уніфіковані документи. Основне призначення інформаційного забезпечення - вчасно видавати системі управління, зокрема, особам, які приймають рішення, достовірну інформацію, необхідну і достатню для прийняття оптимальних або близьких до них управлінських рішень. **Метою статті є** вивчення та вдосконалення методів проектування інформаційного забезпечення (ІЗ) реалізованих рішень по об'єктах, розміщенню і формам організації інформації, що циркулює в автоматизованій системі управління при її функціонуванні у вигляді об'єктів певної структури. **Висновок.** Таким чином, вибір методу проектування інформаційного забезпечення обумовлюється необхідністю розробки математичного апарату, що забезпечує формальні засоби роботи з інформаційними ресурсами. Математичний апарат і методи повинні забезпечувати вирішення сформульованих завдань проектування інформаційного забезпечення.

Ключові слова: *граф, проектування інформаційного забезпечення, інформаційні системи, інформаційний потік*

DESIGN OF INFORMATION SUPPORTSHIBKO O. N., *Cand. Sc. (Tech), Ass. Prof.*

Department of applied mathematics, State Higher Education Establishment «Pridneprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernyshevskogo str., Dnipropetrovsk 496000, Ukraine Tel. +38 (056) 756-34-10, e-mail: ksusha2708@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-5894-0642

Summary. Problem statement. Modern information technology is developing in a globalized economy, the formation of a common information space and as a result, changes relation to the information of participants of market relations. New conditions lead to an increase in the number of parties involved in the creation and use of information, to the increase of the volume of information and the frequency of its use, making the actual task of the operational management of the activity of the staff of the various organizations. Information support includes normative and reference data; the necessary classificatory of technical and economic information; arrays of data needed to solve problems; standardized documents. The main purpose of providing information is timely to give management system, accurate information in particular,

decision-makers, necessary and sufficient for making optimal or near-management decisions. **Purpose of the article:** to study and to improve methods of the design of information support (IS) and of implemented solutions for the objects, the arrangement and forms of organization of the information circulating in the automated control system when it is functioning as an object of a certain structure. **Conclusion.** Thus, the choice of a method of designing information support determines by the necessity of the development of the mathematical apparatus, providing the formal means of work with information resources. The mathematical apparatus and methods should provide the formulated tasks of designing information support.

Key words: *graph, design of information support, information systems, information flow*

Постановка проблеми. Современные информационные технологии развиваются в условиях глобализации экономики, становления общего информационного пространства и, как следствие, изменения отношения к информации участников рыночных отношений [1]. Новые условия приводят к росту числа сторон, которые участвуют в создании и использовании информации, к увеличению объемов информации и частоты её использования, что делает актуальной задачу оперативного управления деятельностью персонала различных организаций.

Целью статьи является изучение и усовершенствование методов проектирования информационного обеспечения (ИО) реализованных решений по объектам, размещению и формам организации информации, циркулирующей в автоматизированной системе управления при ее функционировании в виде объектов определенной структуры.

Изложение основного материала. Информационное обеспечение АСУ – совокупность реализованных решений по объектам, размещению и формам организации информации, циркулирующей в автоматизированной системе управления при ее функционировании. Оно включает в себя нормативно-справочную информацию; необходимые классификаторы технико-экономической информации; массивы данных, необходимых для решения задач; унифицированные документы, используемые в АСУ (ГОСТ 24.003-84). Основное назначение информационного обеспечения – своевременно выдавать системе управления, в частности, лицам, принимающим решения, достоверную информацию, необходимую и достаточную для принятия оптимальных или близких к ним управленческих решений.

Система автоматизированного управления имеет дело не с самим объектом, а с информацией о нем. Поэтому основной функцией информационного обеспечения является создание и ведение динамической информа-

ционной модели объекта, которая в каждый момент времени содержит данные, соответствующие фактическим значениям параметров с минимально допустимой задержкой во времени. Эти данные должны выдаваться любому пользователю, которому они необходимы для принятия решений. Соответствие данных фактическим значениям параметров с заданной точностью является важной характеристикой информационного обеспечения. Для его реализации применяют специальные методы контроля и обеспечения достоверности.

Нормативно-справочная информация заимствуется из нормативных документов и справочников. Ее содержание определяется теми постоянными или условно-постоянными данными, т.е. не изменяющимися, по крайней мере, в течение трех-четырех циклов работы, которые являются исходными для решения задач. Под данными в общем случае понимают любые сведения, являющиеся объектом обработки в АСУ. Вводимые в систему и хранящиеся в ней данные представляют собой отдельные значения параметров объектов или процессов в виде слов, буквенных обозначений, числовых величин, таблиц, графиков или в иной форме. Некоторую совокупность или набор данных, используемых для определенной цели, называют информацией.

Классификаторы технико-экономической информации служат для унификации применяемых в АСУ наименований и обозначений с целью их однозначного определения. Каждая позиция классификатора содержит кроме словесного наименования цифровой код, структура которого позволяет более четко определить иерархические уровни и группировки классифицируемой информации.

Массивы данных содержат в упорядоченном и систематизированном виде все необходимые для функционирования АСУ данные. Это позволяет быстро находить или вводить в систему нужные данные, осуществлять перекрестные ссылки и т.п. Совокупность упорядоченной информации, используемой при

функционировании АСУ, называют ее информационной базой [3].

Унифицированные документы представляют собой набор форм: организационно-распределительной информации в соответствии со стандартами; установленной отчетности, направляемой в вышестоящие организации; подготовленных разработчиками для внутрисистемного пользования.

При проектировании информационного обеспечения существенное значение имеет время доступа – интервал времени от момента поступления в систему запроса до момента представления соответствующей информации пользователю. Помимо общего стремления к сокращению непроизводительной затраты времени на ожидание ответа в отдельных случаях этот параметр приобретает особое значение. Так, если после некоторого критического срока уже невозможно успеть принять и реализовать решение, ответ теряет смысл. Обычно существует некоторый предел, до которого время доступа можно снижать без каких-либо осложнений и специально принимаемых мер. Дальнейшее уменьшение времени доступа если и возможно, то требует дополнительных ресурсов и затрат. Здесь надо искать компромисс между затратами на снижение времени доступа и потерями от того, если это не будет сделано, т.е. необходима постановка и решение оптимизационной задачи.

Для систем реального времени с удаленными терминалами используется несколько иная характеристика – время ответа, под которым понимают интервал времени от момента окончания формирования запроса на терминале до момента индикации на нем первого символа ответа. Это время складывается из времени передачи по каналу запроса и ответа, времени доступа к информационным массивам и процессорного времени, затрачиваемого на ответ, с учетом обработки запросов других пользователей.

В режиме коллективного пользования большое значение имеют психологические особенности человека, участвующего в диалоге. По данным наблюдений психологов, в разговоре двух лиц время ожидания ответа составляет не более 2 секунд. При большей задерж-

ке ответа второй участник замечает это и начинает тяготиться беседой. При диалоге человека с ЭВМ задержка ответа ЭВМ свыше 15 с исключает диалоговое взаимодействие, пользователь недоволен ожиданием и делает попытки переключиться на другую деятельность; задержка от 4 до 15 с психологически затрудняет принятие решений в режиме диалога; от 2 до 4 с – обычно приемлема, но может оказаться чрезмерной в ситуациях, требующих высокой концентрации внимания пользователя; от долей секунды до 2 с – наиболее эффективное время для пользователя, особенно если ему надо помнить информацию, содержащуюся в предыдущих ответах; ответ за доли секунды, мгновенный с точки зрения пользователя, в некоторых ситуациях оказывает подавляющее действие и должен быть искусственно задержан.

Большое значение имеет способ хранения данных. Объем хранимых данных в современных системах чрезвычайно велик, он составляет многие миллионы алфавитно-цифровых знаков. Система динамична, данные непрерывно обновляются, а используются относительно небольшие, но самые различные части хранимых данных, причем в разных комбинациях. Управлять всем этим потоком достаточно сложно. Благодаря введению формализации обновление данных, перевод с одного уровня памяти на другой и физическая перезапись на разные носители могут быть запрограммированы и эти функции возложены на ЭВМ. В наибольшей степени эта тенденция нашла отражение в базах и банках данных, где пользователь полностью освобожден от заботы о физическом размещении данных в памяти ЭВМ.

Форма представления данных должна обеспечить наибольшее удобство их последующего использования. В пакетном режиме работы ЭВМ наиболее распространенной формой вывода данных были распечатки, содержащие алфавитно-цифровую информацию в виде отдельных строк или таблиц, реже – графический вывод в виде графиков или чертежей. Основным недостатком такого способа был вывод значительно большего объема данных, с тем, чтобы пользователь сам выбрал из них нужные в каждом конкретном

случае. Неудобство пользования объемными распечатками приводит во многих случаях к тому, что их вообще не используют. Ввод данных в пакетном режиме, обычно требующий перфорации большого объема данных и получения распечаток, занимал длительное время, что также не способствовало успеху системы.

Современные возможности ввода и вывода информации из ЭВМ, работающей в режиме коллективного пользования, позволяют строить системы информационного обеспечения таким образом, чтобы в наибольшей степени индивидуализировать общение пользователя с ЭВМ. Должен быть обеспечен ввод с клавиатуры запроса в таком виде, который учитывает степень подготовленности пользователя и в максимальной степени конкретизирует запрос. Ответ, лаконичный и конкретный, выводится в этом режиме на дисплей немедленно по получении запроса. Вместе с тем диалоговый режим коллективного пользования требует от проектировщика учета многих особенностей. Необходимо регламентировать доступ участников системы к хранимым данным. Даже в справочном режиме не всем пользователям разрешается получение любых данных о функционировании АСУ. Тем более ограничен доступ к введению изменений в массивы.

Наличие неподготовленных пользователей требует особого внимания при выборе метода построения диалога, учета психологии поведения человека при общении с ЭВМ. В хорошо разработанной системе должна быть налажена регистрация действий пользователей в виде архивных протоколов, позволяющих анализировать работу системы с пользователями.

Большое значение имеют вопросы надежности и, в частности, способность системы к самовосстановлению после случайных выходов из строя. Должна быть предусмотрена возможность сохранения важнейших функций системы при частичных выходах из строя аппаратуры, при перегрузках и других нарушениях режима. Необработанные задания также требуют регламентации – обработка некоторых теряет смысл, другие, наоборот, должны быть обработаны с наивысшим при-

оритетом сразу после восстановления системы. Восстановление системы, т.е. переход к выполнению функций в полном объеме, не должно требовать специальных действий пользователей - сотрудников АСУ.

Важный этап проектирования информационного обеспечения – анализ информационных потоков, проводимый на стадии предпроектного обследования, его результаты служат основой разработки модели системы управления.

Различают макро - и микроуровень исследования потоков информации. Анализ информационных потоков на макроуровне позволяет понять общую схему работы объектов управления, провести совершенствование документооборота. Анализ на микроуровне обеспечивает выявление элементов информационного отображения объекта управления, взаимосвязей между ними, структуры и динамики информационных потоков.

Начальным этапом анализа информационных потоков является составление программы исследования. Намечается примерный перечень вопросов, на которые необходимо дать ответ в процессе изучения форм документации и недокументированных сообщений. В этот перечень входят: назначение документа; количество его экземпляров; наименования обязательных реквизитов и показателей, а также указание должностных лиц, которые их заполняют; значимость показателей документов; частота формирования документов и разработки показателей.

Выделяют два метода анализа входящих и исходящих документов: инвентаризации и типических групп. Первый метод позволяет получить полную информацию обо всех документах и, таким образом, о потоках информации в существующих системах управления. Однако этот метод очень трудоемок и поэтому применяется достаточно редко. Второй метод используется значительно чаще, поскольку предусматривает регистрацию не каждого документа, а лишь представителей однотипных групп. Метод типических групп наиболее эффективен при обследовании систематизированных массовых и повторяющихся документов [5].

Множество документов, связанных с системой управления, можно разделить на следующие группы:

1) официальные положения и инструкции, регламентирующие функции подразделений и определяющие сроки и процедуры обработки информации и принятия решений;

2) входные документы, возникающие вне системы;

3) систематически обновляемые записи в виде картотек или книг, используемые в процессе работы;

4) промежуточные документы, получаемые и (или) используемые в процессе обработки данных;

5) выходные документы.

Исходной информацией для описанных методов аналогичного назначения являются перечни входных и выходных элементов с указанием связей между ними. Получение этой информации является сложной слабо формализуемой задачей, основанной на изучении информационных потоков. Общая методика заключается в анализе этих потоков от выходов к входам. Исходя из функций системы и ее цели, определяют множество материальных выходов и для каждого из них – набор независимых параметров, полностью характеризующих данный выход по всей совокупности задач управления. Сопоставляя наборы параметров, характеризующих выходы, с перечнем информационных элементов, выделенных из множества исходных данных для решения задач, определяют, содержится ли данный параметр в обоих списках. Положительный результат является подтверждением необходимости включения данного информационного элемента в состав информационного обеспечения, а отсутствие совпадения требует более тщательного анализа.

Дополнительный анализ либо выявит ошибочный пропуск данного элемента в одном из списков, либо станет ясно, что данный параметр нет необходимости включать в состав информационного обеспечения. Накладывая результаты анализа одного параметра на другие и исключая дублирование, получают полный набор выходных информационных элементов.

Аналогичным методом получают набор входных информационных элементов. Парные взаимосвязи между информационными элементами выявляют также двумя способами для возможности перекрестной проверки – движением вдоль информационного потока, используя методику единичной нити, и по постановкам задач, рассматривая аналитические зависимости между параметрами. В обоих случаях следует иметь в виду возможность наличия промежуточных информационных элементов.

Метод с использованием графов типа "дерево" используют для описания системы потоков информации. Строится граф взаимосвязи показателей (типа "дерево") и так называемые графы расчетов, описывающие преобразование информации в процессе формирования отдельных показателей. При построении дерева взаимосвязи показателей ребра ориентируют с учетом иерархии от исходных к результирующим, что позволяет строить графы с более высокой степенью укрупнения.

Полученный комплекс графов отражает процесс движения и преобразования информации в системе и может быть использован для анализа эффективности этого процесса. Применение метода целесообразно, когда имеется результирующий (главный) показатель на каждом уровне. Обработку результатов изучения информационных потоков и анализа документооборота в ряде случаев удобно проводить с помощью матричных информационных моделей.

Для анализа различных информационных потоков с целью их увязки используют метод реквизитов. Основным элементом сообщения, которое несет определенную смысловую нагрузку, является показатель, состоящий из одного или нескольких наименований реквизитов. Значения в документах обычно группируются по названиям реквизитов, и для анализа документооборота удобно использовать только наименования реквизитов. При этом для облегчения изучения документооборота создают специальные картотеки реквизитов с использованием карт с краевой перфорацией. На картах каждому реквизиту ставится в соответствие некоторый шифр; эта

процедура составляет первый этап метода. Затем составляется таблица реквизитов промежуточной, хранимой и выходной информации. После составления таблицы в картотеку вносят дополнительные сведения о реквизитах, которые в дальнейшем используются для количественной оценки информации. Данный метод позволяет выявить идентичные реквизиты, дублирование документов, упорядочить потоки информации, рационально скомпоновать показатели, унифицировать реквизиты.

Вывод. Таким образом, выбор метода проектирования информационного обеспечения обуславливается необходимостью разработки математического аппарата, обеспечивающего формальные средства работы с информационными ресурсами. Математический аппарат и методы должны обеспечивать решение сформулированных задач проектирования информационного обеспечения.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Варламов Н. В. Системы автоматизированного проектирования в строительстве. В 2 ч. / Варламов Н. В. – Санкт-Петербург : ЛИСИ, 1992. – 320 с.
2. Архитектурно-строительное проектирование: Методология и автоматизация / Э. П. Григорьев, А. А. Гусаков, Ж. Зейгун, С. Порада ; под ред. А. А. Гусакова ; [предисл. Д. В. Сладкова, С. В. Карпова]. – Совмест. изд. СССР–Франция. – Москва : Стройиздат, 1986. – 237 с. : ил.
3. Нагинская В. С. Автоматизация архитектурно-строительного проектирования / Нагинская В. С. – Москва : Стройиздат, 1979. – 175 с.
4. Пеньковский Г. Ф. Основы информационных технологий и автоматизированного проектирования в строительстве / Г. Ф. Пеньковский. – Санкт-Петербург : ГАСУ, 2008 (Санкт-Петербург). – 149 с.
5. Управление инновационными проектами / под ред. В. Л. Попов. – Москва : Инфра-М, 2009. – 336 с.
6. Прохорский Г. В. Информационные технологии в архитектуре и строительстве / Г. В. Прохорский. – 2-е изд., стер. – Москва : КноРус, 2012. – 264 с.
7. Реусов В. А. Формирование и оценка качества проектных решений в строительстве / В. А. Реусов, В. И. Торкатюк, В. В. Пушкаренко. – Киев : Будивельник, 1988. – 208 с. : ил. – (Библиотека проектировщика).

REFERENCES

1. Varlamov N.V. *Sistemy avtomatizirovannogo proektirovaniya v stroitel'stve. V 2 ch.* [Systems of atomized design in construction. In two parts]. SPb.: LISI, 1992, 320 p. (in Russian).
2. Grigor'ev E.P., Gusakov A.A., Zeytun Zh. and Porada S. *Arkhitekturno-stroitel'noe proektirovanie: Metodologiya i avtomatizatsiya* [Architectural and construction design: Methodology and automation]. Moscow: Stroyizdat, 1986, 237 p. (in Russian).
3. Naginskaya V.S. *Avtomatizatsiya arkhitekturno-stroitel'nogo proektirovaniya* [Automation of architectural and construction design]. Moscow: Stroyizdat, 1979, 175 p. (in Russian).
4. Pen'kovskiy G.F. *Osnovy informatsionnykh tekhnologiy i avtomatizirovannogo proektirovaniya v stroitel'stve* [Basics of information technology and atomized design in construction]. Sankt-Peterburg: GASU, 2008, 149 p. (in Russian).
5. Popov V.L. *Upravlenie innovatsionnymi proektami* [Management of innovative projects]. Moscow: Infra-M, 2009, 336 p. (in Russian).
6. Prokhorskiy G.V. *Informatsionnye tekhnologii v arkhitekture i stroitel'stve* [Information technology in architecture and construction]. 2-e izd., [Second edition]. Moscow: KnoRus, 2012, 264 p. (in Russian).
7. Reusov V.A., Torkatyuk V.I. and Pushkarenko V.V. *Formirovanie i otsenka kachestva proektnykh resheniy v stroitel'stve* [Formation and evaluation of the quality of design solutions in construction]. Kiev: Budivelnik, 1988, 208 p. (in Russian).

Рецензент: д-р т. н., проф. Н. М. Ершова

Надійшла до редколегії: 18.08.2015 р. Прийнята до друку: 28.10.2015 р.