2. Стадії та етапи розробки АІС

Стадії та етапи розробки інформаційних систем визначає відповідний державний стандарт, де наводиться повний перелік стадій та етапів створення інформаційних систем, причому в конкретних умовах ці стадії та етапи можуть поєднуватись один з одним або не виконуватись. Це залежить від особливостей інформаційних систем, які створюються, та від домовленості між розробником системи та її замовником.

У державному стандарті виділено вісім стадій створення інформа­ційних систем:

- формування вимог до інформаційної (автоматизованої) системи;

- розробка концепції ІС;

- технічне завдання;

- ескізний проект;

- технічний проект;

- робоча документація;

- введення в експлуатацію;

- супроводження ІС.

На першому етапі проводиться обстеження об'єкта та обґрунтовується необхідність створення ІС, формулюються вимоги користувача до ІС, оформляється звіт про виконану роботу.

Під час обстеження об'єкта з'ясовується документообіг (у тому числі кількість документів або документорядків для кожного документа за певний період часу), форми початкових та вихідних документів, методики розрахунку окремих показників.

Обстеження має виявити проблеми, розв'язання яких можливе засобами обчислювальної техніки, та надати оцінку доцільності створення ІС.

Обстеження провадиться шляхом бесід та консультацій із працівниками установи, для якої буде створюватись інформаційна система.

В окремих випадках може провадитись самохронометраж роботи.

На першому етапі разом із замовником погоджуються вимоги до ІС. Серед вимог можуть бути суми максимальних витрат на розробку, термін виконання розробки, умови функціонування системи, перелік функцій, які система має забезпечити, та ін.

Звіт про обстеження складається в довільній формі. На його підставі надалі розроблятиметься технічний проект, тому бажано в додатках до звіту навести форми використовуваних документів. У ньому ж необхідно викласти погоджені із замовником методики розрахунку економічних показників.

Вимоги до системи можуть бути оформлені як окремий документ. Для такого документа немає стандартної назви, але здебільшого він називається заявкою на розробку або тактико-технічне завдання.

Під час розробки концепції ІС (другий етап) провадяться науково-дослідні роботи для пошуку шляхів та оцінки можливостей реалізації вимог користувача. На цьому етапі можна визначити методи, які будуть покладені в основу розрахунків, або принципові підходи до розв'язування конкретних задач. Наприклад, для інформаційної системи, яка пов'язана з оптимальним плануванням виробництва, на цьому етапі можуть визначатися математичні моделі та методи (лінійне програмування, імітаційне моделювання тощо) для використання в розрахунках та стандартні пакети програмних засобів, які можна буде використати.

Цей етап закінчується складанням та затвердженням звіту про науково-дослідну роботу. Він може містити оцінку необхідних для реалізації ресурсів розробки та самої ІС, давати порівняльну характеристику тих чи інших варіантів розробки інформаційної системи, визначати порядок оцінки якості системи.

На третьому етапі формується технічне завдання (ТЗ) на створення АІС. ТЗ є основним документом, що визначає вимоги та порядок створення (розвитку або модернізації) автоматизованої системи. На підставі технічного завдання провадиться розробка інформаційної системи, її прийом в експлуатацію. ТЗ розробляють на систему в цілому. Додатково можуть бути розроблені ТЗ на окремі частини ІС.

Четвертий етап. На етапі розробки ескізного проекту опрацьовують попередні проектні рішення щодо всієї системи або її частин. Може бути визначений перелік задач, які будуть розв'язуватися в системі, концепція інформаційної бази, яка створюється (інфологічна модель), функції та параметри основних програмних засобів. Для кожної задачі в ескізному проекті можуть бути наведені погоджені із замовником форми первинних та вихідних документів, структури інформаційних масивів або їх перелік, основні алгоритми обробки інформації.

П'ятий етап. Етап розробки технічного проекту передбачає розробку проектних рішень щодо системи та и частин, розробку документації на АІС, розробку документації на постачання виробів для комплектації АІС або технічних вимог для їх розробки, розробку завдань на проектування суміжних частин проекту.

Проектні рішення щодо системи та її частин визначають її організаційну структуру, функції персоналу в АІС, структуру технічних засобів, мови програмування або СУБД, які використовуватимуться, наводять загальні характеристики програмного забезпечення, систем класифікації та кодування(визначають загальнодержавні або галузеві класифікатори, що їх необхідно використовувати), визначають варіанти ведення інформаційної бази.

Шостий етап. На етапі розробки документації на АІС визначаються державними стандартами. Обов'язково розробляється постановка задачі, алгоритм її розв'язання, описується інформаційне забезпечення (організація інформаційної бази, системи класифікації та кодування, інформаційні масиви), організаційне, технічне та програмне забезпечення. Усі ці проектні документи можуть оформлятися як окремі документи, а можуть входити у технічний проект як окремі розділи.

Документація на постачання виробів для комплектації ІС складається тоді, коли в установі не використовувалися засоби обчислювальної техніки або існуючих засобів недостатньо для обробки інформації. У такій документації, яка складається в довільній формі, обґрунтовується закупівля тих чи інших засобів та наводяться їх можливі закупівельні ціни. Наприклад, вибираються комплектуючі частини для ПЕОМ: обсяг оперативної пам'яті, ємність магнітного диска, характеристики принтера тощо.

Технічне завдання на розробку технічних засобів необхідне лише тоді, коли для обробки інформації потрібне нестандартне обладнання, яке не випускається промисловістю. Наприклад, для створення автоматизованої системи з метою обліку роботи депутатів Верховної Ради були замовлені спеціальні пристрої для реєстрації депутатів та голосування, а також спеціальні табло, де відображуються результати голосування та інша інформація.

Розробка завдань на проектування в суміжних частинах проекту виконується тоді, коли для впровадження інформаційної системи необхідно виконати ряд підготовчих робіт, пов'язаних із будівельними, електротехнічними та іншими роботами. Ці завдання можуть бути довільної форми або подаватися згідно з вимогами до розробки документації в тій чи іншій галузі діяльності.

Під час створення робочого проекту формуються документи, які визначає стандарт для цього етапу проектування, та розробляються або адаптуються програми обробки інформації. Серед документів робочого проекту можуть бути: загальний опис системи, опис технологічного процесу обробки інформації, інструкції з виконання окремих операцій технологічного процесу, керівництво користувача, опис програм тощо.

Найважливішим під час створення робочого проекту є розробка та налагодження програм або їх адаптація. Адаптація відбувається тоді, коли для створення інформаційної системи використовуються вже готові програми: типові або ті, які розроблялися для інших об'єктів. На кожну програму розробляється її опис або паспорт. Якщо програми адаптовувались, то можуть бути описані тільки зміни, які були внесені до програм.

Сьомий етап. На етапі введення в експлуатацію необхідно виконати такий обсяг робіт: підготувати об'єкт експлуатацію, скомплектувати АІС, встановлюючи технічні та програмні засоби, виконати будівельно-монтажні роботи, провести попередні випробування системи, виконати дослідну експлуатацію системи та провести приймання в експлуатацію. Підготовка об'єкта до автоматизації починається з видання наказу про зміни в структурі об'єкта, документообігу, розподілі обов'язків між персоналом, переході на нову технологію обробки інформації. Такий наказ видається в довільній формі, але в ньому обов'язково наводиться термін переходу до нової технології та особи, які відповідають за впровадження й експлуатацію інформаційної системи. Для підготовки об'єкта можуть розмножувати різноманітні посадові інструкції, бланки нових документів, готуватись класифікатори тощо. На цьому етапі дуже важливо підготувати персонал до роботи в інформаційній системі. Підготовка персоналу може провадитися силами розробників системи (лекції, семінари, практичні заняття) або з допомогою спеціальних курсів чи факультетів підвищення кваліфікації. Під час такого навчання кожний працівник має не тільки опанувати зміни у своїх посадових обов'язках, а й навчитися роботі з обчислювальною технікою. Таке навчання може передбачати засвоєння типових, найпоширеніших пакетів програмних засобів.

Паралельно з підготовкою персоналу провадяться роботи з установлення технічних та програмних засобів. Визначаються місця встановлення ЕОМ, засоби їх охорони, особи, відповідальні за супроводження системного програмного забезпечення, інсталюються необхідні пакети програм. У разі потреби виконуються будівельно-монтажні роботи, пов'язані з прокладанням кабелів, встановленням унікального обладнання, зміною освітлення місць, де встановлюються ЕОМ.

Попередні випробування системи виконує розробник, щоб перевірити коректність роботи технічних та програмних засобів, можливість використання прикладного програмного забезпечення.

Під час дослідної експлуатації заповнюють інформаційну базу на машинних носіях. Це роблять спеціалісти, які експлуатуватимуть інформаційну систему. На основі контрольного прикладу або реальних даних за конкретний період (період визначає користувач) виконуються основні розрахунки. За результатами дослідної експлуатації до програмного забезпечення можуть вноситися зміни. За домовленістю між користувачем і розробником системи може дороблятися й технічний проект.

Після завершення дослідної експлуатації відбуваються приймальні випробування, які можуть ґрунтуватися на аналізі документів, отриманих на ЕОМ, і порівнянні їх із документами, сформованими вручну. Випробування можуть провадитися спеціально створеною комісією, яка перевіряє роботу системи на реальних або умовних даних у присутності членів комісії. Після приймальних випробувань, якщо робота інформаційної системи відповідає технічному завданню і реалізує всі передбачені функції, складається акт введення системи в експлуатацію.

Восьмий етап. Супроводження АІС виконується згідно з гарантійними зобов'язаннями розробника системи. У цей період можуть усуватися недоліки, які виявляються під час експлуатації.

Стадії та етапи, які мають бути пройдені під час створення АІС обумовлюються в договорах і технічному завданні.

3. Документація на розробку інформаційних систем

Види та комплектність документів на інформаційні системи визначає *Державний стандарт — „Інформаційна технологія. Види, комплектність і позначки документів при створенні автоматизованих систем".* До таких документів і найчастіше належать звіти про обстеження, науково-дослідну роботу, технічне ; завдання, ескізний проект, технічний проект, робочий проект.

Звіти про обстеження, науково-дослідну роботу та ескізний проект складаються в довільній формі. їх структура та зміст можуть бути погоджені між замовником та розробником систем. Зміст і структуру технічного завдання, технічного та робочого проектів визначають державні стандарти.

Технічне завдання на автоматизовану систему є основним документом, який визначає вимоги та порядок її створення або модернізації. Технічне завдання має містити такі розділи:

- Загальні відомості.

- Призначення та мета створення системи.

- Характеристика об'єктів автоматизації.

- Вимоги до системи.

- Склад та зміст робіт зі створення систем.

- Порядок контролю та приймання системи.

- Вимоги до складу і змісту робіт з підготовки об'єкта автоматизації до вводу системи в дію.

- Вимоги до документації.

- Джерела розробки.

Дозволяється вносити до технічного завдання деякі розділи або поєднувати та деталізувати окремі з них. Розглянемо важливі із них.

Розділ „Загальні відомості" ознайомлює з організацією-замовником, а також розробником, визначає джерела фінансування розробки, термін початку та закінчення робіт, порядок оформлення результатів проектних робіт.

Розділ „Характеристика об'єктів автоматизації" містить найважливіші відомості про об'єкт (або посилання на документи, де такі відомості можна знайти). Наприклад, інформує про наявність обчислювальної техніки, розміщення підрозділів, основні їх функції тощо.

У розділі „Вимоги до системи" наведено насамперед вимоги до структури інформаційної системи, чисельності та кваліфікації персоналу, режиму його роботи. Серед вимог можуть бути й додаткові — до технічного обслуговування системи та захисту інформації від несанкціонованого доступу, до зберігання інформації та сумісності з іншими системами (зокрема визначаються засоби обміну інформацією), до перспектив розвитку системи тощо.

У цьому розділі можуть бути підрозділи - вимоги до системи в цілому, до функцій системи, а також до видів забезпечення.

У розділі „Склад та зміст робіт зі створення системи" міститься перелік стадій та етапів її створення, зазначається термін початку та закінчення кожного етапу або стадії, перелічуються виконавці робіт. Цей розділ містить також перелік документів, які мають завершувати кожний етап проектних робіт.

У «Вимогах до складу та змісту робіт з підготовки об'єкта автоматизації до введення системи в дію» названо заходи, які передують упровадженню системи. Серед них найважливішими є такі:

- зведення інформації, яку дістає інформаційна система, до вигляду, придатного для обробки на ЕОМ;

- створення необхідних для функціонування інформаційної системи підрозділів;

- термін і порядок комплектування штатів та навчання персоналу. Розділ „Вимоги до документації" містить погоджений із замовником перелік документів, які мають розроблятися. Обумовлено, які документи можуть здаватися на машинних носіях.

*У розділі „Джерела розробки"* перелічуються документи й інші інформаційні матеріали, що використовувались під час розробки технічного завдання, а також ті, які знадобляться підчас створення інформаційної системи.

Структуру та зміст *ескізного проекту* державний стандарт не визначає, а тому ці характеристики проекту визначаються за погодженням між проектувальником і замовником залежно від його призначення.

*Головне призначення ескізного проекту* - дати стислий попередній опис системи, яка має створюватися. При цьому основні положення ескізного проекту набувають подальшого розвитку в технічному і робочому проектах. Ескізний проект може містити такі відомості: перелік функцій, що їх реалізує інформаційна система, форми первинних та вихідних документів, відеокадрів, структури інформаційних масивів або їх назви та головне призначення, найважливіші алгоритми (формули) розрахунків, місця розташування та кількість ЕОМ для впровадження системи, порядок створення та впровадження системи тощо.

Іноді ескізний проект створюється для того, щоб ознайомити експертів або керівництво організації з основними методами, розрахунками, документами, функціями, які будуть притаманні інформаційній системі .У такому разі ескізний проект може виконувати рекламну функцію для розробників системи. Він застосовується для зацікавлення організації у тій чи іншій інформаційній системі. Наприклад, проектна організація має готовий проект на інформаційну систему і хоче її запропонувати для впровадження в кількох організаціях. На його основі оцінюється повнота реалізовуваних функцій та робляться висновки про можливість і необхідність створення інформаційної системи, визначаються потрібні доповнення до готової системи.

Технічний проект може бути оформлений як один документ, а може складатися з окремих документів, найчастіше таких: „Опис постановки задачі", „Опис алгоритму", „Опис інформаційного забезпечення", „Опис програмного забезпечення", „Опис технічного забезпечення", „Опис організаційного забезпечення". Якщо технічний проект оформлявся як один документ, то перелічені документи можуть становити розділи технічного проекту.

Постановка задачі має містити такі відомості:

1. Характеристику задачі. Слід назвати призначення, техніко-економічну сутність задачі і обґрунтувати необхідність її розв'язування на ЕОМ; навести перелік об'єктів, при управлінні якими розв'язується задача; описати призначення і використання вихідної інформації; зазначити періодичність розв'язування і термін видачі вихідної інформації; перелічити умови, за яких припиняється автоматизоване розв'язування задачі (у разі потреби перелічити зв'язки даної задачі з іншими задачами); описати розподіл дій між персоналом і технічними засобами у різних ситуаціях розв'язування задачі.

2. Вихідну інформацію. У розділі описується її призначення і використання, а далі наводиться перелік і опис вихідних повідомлень у вигляді пояснювального тексту або таблиці. Серед вихідних повідомлень можуть бути машинограми (віддруковані на ЕОМ документи), відеокадри (інформація, яка виведена на екран ЕОМ) та масиви на машинних носіях, які використовуються для подальшого розв'язування даної задачі або інших задач. Для кожного повідомлення зазначаються його повна назва, ідентифікатор (умовна позначка), форма подання, періодичність видачі, термін видачі та одержувачі інформації. Перелік і опис структурних одиниць вихідних повідомлень, які мають самостійне змістове значення, подається у вигляді пояснювального тексту. При описі слід наводити повну назву структурної одиниці інформації (показника), ідентифікатор вихідного повідомлення, до складу якого входить відповідна структурна одиниця (показник), і вимоги до точності та надійності (у разі потреби) розрахунку показника.

3. Вхідну інформацію. У тексті описують її призначення і засоби здобування, а потім наводять перелік і опис вхідних повідомлень у вигляді пояснювального тексту або таблиці. Для кожного вхідного повідомлення зазначається назва та ідентифікатор, форма подання, термін і частота використання. Серед вхідних повідомлень можуть бути документи, які заповнені в різних підрозділах організації, масиви нормативно-довідкової інформації та масиви, сформовані на ЕОМ під час розв'язування інших задач. Перелік і опис структурних одиниць інформації вхідних повідомлень подається у вигляді пояснювального тексту із зазначенням повної назви структурної одиниці, вимоги до точності числового значення (у разі потреби), джерела інформації (документ, відеокадр, база даних і т. ін.) і його ідентифікатора.

У додатку до постановки задачі наводяться ескізи вихідних і вхідних документів, які оформлюються згідно з Державним стандартом - „Системи обліково-статистичної, первинної облікової, фінансової та іншої документації. Основні положення і формуляри-зразки".

Опис алгоритму містить підрозділи:

1. Інформація, яка використовується. У цьому підрозділі наводять її призначення, а також перелік масивів інформації, які сформовані з вхідних повідомлень (вхідних документів нормативно-довідкових даних і т. ін., а також масивів, які сформовані іншими алгоритмами і зберігаються для реалізації цього алгоритму. Для кожного масиву подають його назву, ідентифікатор та зазначають максимально можливу кількість записів.

2. Результатна інформація. В описі вказується призначення результатів, а також наводиться перелік масивів інформації які сформовані для видачі вихідних повідомлень (машинограм, відеокадрів і т. ін.), а також тих, які зберігаються для розв'язування цієї та інших задач.

3. Математичний опис. У підрозділі наводиться математична модель чи математичні формули обчислення основних показників, які формуються задачею, а також подається опис процесу, об'єктів, перелік зроблених припущень і оцінок відповідності розробленої моделі реальному процесу за різних умов роботи системи.

4. Алгоритм розв'язування. У цьому підрозділі наводиться опис логіки алгоритму і спосіб формування результатів з посиланням на послідовність етапів обчислень. Алгоритм подається у вигляді схеми згідно з вимогами Державного стандарту — „Схеми алгоритмів, програм, даних і систем". Схему у разі потреби доповнюють текстом.

Структура документа „Опис інформаційного забезпечення (ІЗ)" має такі підрозділи:

- загальна характеристика інформаційного забезпечення;

- опис організації збору та передачі інформації на обробку;

- побудова системи класифікації та кодування;

- форми первинних документів, машинограм та відеокадрів;

- структура інформаційних масивів.

У підрозділі *„Загальна характеристика ІЗ"* наводяться основні принципи, які використовуватимуться при побудові ІЗ, нормативні документи, які визначають побудову ІЗ, необхідність використання СУБД або застосування локальних масивів. Якщо визначена потреба використати СУБД, то обґрунтовують вибір конкретної СУБД і наводять її основні характеристики.

У тому самому підрозділі наводять загальну схему ІЗ і подають перелік конкретних елементів ІЗ, які будуть використані для розв'язування задачі.

У підрозділі *„Опис організації збору та передачі інформації на обробку"* наводять перелік джерел та носіїв інформації і визначають обсяги й інтенсивність інформаційних потоків. Описують методи контролю на різних етапах збору та передачі інформації на обробку. За кожним первинним документом називають підрозділи, які відповідають за своєчасне подання їх на обробку.

У підрозділі *„Побудова системи класифікації та кодування"* подають перелік класифікаторів, наводять за кожним з них методи класифікації та кодування, структуру та довжину коду. У додатках можуть бути подані фрагменти або приклади класифікаторів.

У підрозділі *„Форми первинних документів, машинограм та відеокадрів"* наводиться перелік форм та посилання на додатки, де наведені відповідні форми, або подаються самі форми у вигляді таблиць.

У підрозділі *„Структура інформаційних масивів"* за кожним масивом наводять таблиці з описом структури масиву. Таблиця має містити такі відомості: найменування масиву, позначення масиву, найменування носія інформації, обсяг масиву, довжина запису, метод організації масиву, ключі впорядкування масиву. За кожним атрибутом (реквізитом) масиву в таблиці наводять його найменування, умовне позначення у формулах, формат, діапазон змін, логічні та семантичні зв'язки з іншими масивами або атрибутами.

У цій таблиці діапазон змін наводиться лише для тих атрибутів, в яких програмно можна контролювати діапазони, або атрибут (реквізит) може набувати значення в конкретних межах.

*Опис організаційного забезпечення* може включати низку схем, зокрема схему організаційної структури підрозділів (осіб) і її опис, а також схему технологічного процесу автоматизованого збору інформації та її обробки. Описуючи технологічний процес, можна наводити окремі схеми.

1. Схему технологічного процесу автоматизованого збору і передачі даних (описують склад і послідовність виконання операцій щодо збору, реєстрації, обробки, контролю й передачі даних на обробку).

2.Технологічний процес обробки даних на ОЦ або на АРМ (описують склад й послідовність виконання операцій з прийому, контролю, обробки, видачі результатів обробки).

За кожною схемою дають перелік документації (інструкції щодо виконання всіх операцій або керівництво користувача), необхідної для цього технологічного процесу.

Схему технологічних процесів складають згідно з чинними стандартами. Тут наводять опис комплексу технічних засобів (КТЗ). Обґрунтовують вибір КТЗ і описують його характеристики.

Якщо для обробки інформації використовують мережі ЕОМ, то в цьому разі описується загальна характеристика мережі та її особливості, режими роботи і конкретної ЕОМ у мережі.

Опис програмного забезпечення містить:

- загальну характеристику програмного забезпечення (ПЗ);

- задачі (структуру ПЗ, основні функції частин ПЗ, операційну систему, засоби, які розширюють можливості операційної системи);

- схему взаємодії програм;

- схеми програм.

До схем дають пояснення, що стосуються призначення програм, їх особливостей тощо.

Робочий проект майже ніколи не оформляється як один документ. Він складається з різних документів, які мають використовуватися під час експлуатації системи. До складу робочого проекту, окрім паперових документів, належать тексти програм на машинних носіях інформації або так званий виконавчий модуль, який працює під керуванням операційної системи і дозволяє обробляти інформацію на ЕОМ.

До складу документів робочого проекту найчастіше належать:

- опис програм, які розроблені для розв'язування задачі (опис може бути складений окремо для кожної програми);

- інструкції щодо операцій технологічного процесу або керівництво користувача;

- класифікатори техніко-економічної інформації.

Опис програм оформлюють згідно з Державним стандартом - „ЕСК.Д. Текст програми. Вимоги до змісту і оформлення". До опису додається лістинг програми (роздрукований текст програми). У поясненні до лістингу подається коментар, де з'ясовується призначення та структура основних частин програми.

Інструкції щодо окремих операцій складаються тоді, коли операції виконуються на різних робочих місцях спеціалістами різної кваліфікації. Керівництво користувача складається для автоматизованого робочого місця спеціаліста, який більшість своїх функцій виконує за допомогою ЕОМ. Для нього можуть бути розроблені й окремі інструкції щодо операцій, які не пов'язані з обробкою інформації на ЕОМ.

Інструкції щодо операцій технологічного процесу подаються у довільній формі, але вони обов'язково повинні мати посилання на кваліфікацію виконавця та містити докладний опис конкретних дій. Керівництво користувача має містити такі підрозділи: вступ, призначення та умови використання, підготовка до роботи, опис операцій, аварійні ситуації, рекомендації щодо освоєння.

У вступі наводять основну характеристику автоматизованого робочого місця (АРМ) та перелічують функції, які на ньому виконуються. Описуючи умови функціонування, дають технічну характеристику ЕОМ, яка необхідна для створення АРМ, та характеристику додаткових технічних пристроїв, посилаються на операційну систему та програмні засоби, які необхідні для роботи.

Відомості про підготовку до роботи включають зміст та склад дистрибутивних носіїв інформації, правила інсталяції системи, порядок завантаження програм та перевірки їх роботоздатності.

Описуючи операції, щодо кожної з них дають докладний опис правил виконання операції, зазначають її особливості, можливі наслідки та приклади вибору тих чи інших дій. Обов'язково зазначаються умови, за яких можливе виконання операції. Дуже часто перелік операцій подається згідно із пунктами „меню", які покладені в основу роботи програм. Для користувача такий підхід до опису операцій не завжди прийнятний, бо він має добре орієнтуватися в ієрархії функцій та їх особливостях для того, щоб обрати послідовність операцій для виконання конкретних дій. Тому в цьому підрозділі, окрім традиційного опису операцій, можуть наводитись описи операцій у такому вигляді: „Як виконати конкретні дії".

Наприклад, користувач має сформувати машинний носій на основі первинних документів. Для цього в ієрархії „меню" є кілька режимів - створення та ведення НДІ, введення оперативної інформації та коригування оперативної інформації. Щоб обрати правильну послідовність операцій, користувач має не лише добре знати призначення кожного режиму, а й уявити, як документ заноситься на носій інформації та навіщо застосовується НДІ. Для полегшення роботи користувача можна передбачити пункт у інструкції такого типу — як сформувати машинний носій інформації.

Підрозділ *„Аварійні ситуації"* має містити приклади аварійних ситуацій та дати поради, як поновити роботоздатність системи з мінімальними витратами часу та праці.

Рекомендації щодо підготовки користувача до роботи на АРМ. У цьому підрозділі можуть наводитись посилання на літературу, яку слід вивчити до початку роботи, порядок опанування основних функцій АРМ та контрольний приклад. З допомогою якого можна засвоїти такі функції.

Класифікатори - це окремі документи, де для кожного класифікатора наводиться його структура та подається повний перелік назв із відповідними їм кодами. Під час експлуатації інформаційної системи до класифікаторів можуть вноситься доповнення.

4. Забезпечення функціонування та розвитку АІС на підприємстві

Розглянемо схему функціонування інформаційної системи на підприємстві.

Зовнішнє середовище разом з підприємством як складовою частиною, утворює метасистему, що є інформаційним полем, в якому здійснюються різноманітні обміни інформацією. Певною мірою зовнішнє середовище здійснює керуючий вплив на підприємство з допомогою керуючих інформаційних продуктів. На поведінку підприємства можуть впливати також і інформаційні вироби - необов'язкова до виконання інформація. Вона може потрапляти на підприємство з точкових джерел інформації (ТДІ) або з незалежних інформаційних нагромаджувачів *(НІН).*

Як керівна інформація так і некерівна може потрапляти до підрозділів підприємства та його персоналу різними шляхами: через органи управління підприємством (ОУ), через інформаційно-комп'ютерний підрозділ (ІТ - підрозділ), через систему інформаційного обслуговування підприємства (СЮ) або безпосередньо до персоналу.

Управління інформаційними ресурсами зводиться до забезпечення їх своєчасного отримання та раціонального використання як системою управління підприємством, так і всіма його підрозділами, а також своєчасного і максимально повного забезпечення інформацією зовнішніх споживачів.

Для здійснення управління необхідно:

- знати інформаційні потреби системи управління підприємством і структурних підрозділив;

- мати регламент отримання інформації підрозділами;

- знати форму подачі необхідної інформації;

- знати джерела необхідної інформації;

- забезпечити регулярну взаємодію (прямий і зворотний зв'язок) системи управління та структурних підрозділів з джерелами інформації;

- забезпечити приймання, обробку, передачу користувачам та збереження інформації на підприємстві;

- здійснювати контроль та аналіз рівня та якості задоволення інформаційних потреб системи управління та структурних підрозділів;

- розробляти та реалізовувати управлінські дії, спрямовані на поліпшення інформаційного забезпечення підприємства;

- аналізувати ефективність функціонування інформаційної системи підприємства та впроваджувати заходи щодо його покращання;

- розробляти і реалізовувати стратегічні плани розвитку інформаційної системи підприємства та інформаційних технологій;

- налагоджувати зв'язки з зовнішніми організаціями-джерелами інформації на предмет підвищення якості інформаційного обміну.

Значна роль *в управлінні інформаційними ресурсами на підприємстві* відводиться його інформаційно-комп'ютерному підрозділу або, як його називають, підрозділу інформаційних технологій (ІТ - підрозділ). Такі підрозділи створюються і функціонують здебільшого на середніх і великих підприємствах.

Щоб визначити функції та структуру цього підрозділу, побудуємо і здійснимо аналіз „дерева цілей" забезпечення функціонування та розвитку інформаційної системи підприємства. Це власне є ті цілі, досягнення яких повинен забезпечувати ІТ- підрозділ.

На основі „дерева цілей" складена таблиця 6, в якій з кожною підціллю зіставлені функції (дії), які необхідно здійснити, щоб досягти вказані підцілі. Функції згруповані таким чином, щоб кожну групу могла виконати одна людина. Зауважимо, що на перший погляд згідно з таблицею порушується принцип відповідальності за досягнення тої чи іншої підцілі, тому що за деякі підцілі відповідають двоє і більше функціоналів. Проте порушення тут немає ніякого, бо за досягнення кожної підцілі несе відповідальність в першу чергу старший за посадою спеціаліст.

Отже, там, де одна підціль досягається зусиллями двох і більше спеціалістів, відповідальним за досягнення підцілі є спеціаліст, старший за посадою: керівник групи або провідний інженер.

Згідно з таблицею можна скласти штатний розпис ІТ - підрозділу, причому, в залежності від розміру підприємства, його специфіки, насиченості технічними засобами чисельність відповідних спеціалістів може бути збільшена або зменшена. Наведена таблиця дає змогу логічно обґрунтувати, чому необхідні ті чи інші спеціалісти в тій чи іншій кількості і які функції вони виконуватимуть. Подібна таблиця дозволяє швидко і обґрунтовано скласти посадові інструкції спеціалістів, що полегшує роботу працівників відділу кадрів та юридичного відділу.

Особливістю функціонування ІТ-підрозділу є те, що він окрім питань експлуатації інформаційних систем підприємства систематично займається їх розвитком. Річ в тому, що в процесі функціонування інформаційної системи накопичується інформація про позитивні та негативні сторони ІС. Цьому сприяє ведення звітної документації за результатами експлуатації та її постійний аналіз. Крім цього, ІТ-підрозділ вивчає і аналізує потреби і вимоги ринку, світові тенденції щодо розвитку АІС, фінансові можливості підприємства, інвестиційний клімат на підприємстві, стан корпоративної культури.

Все це дозволяє ІТ-підрозділу розробляти і подавати на розгляд керівництву підприємства обґрунтовані пропозиції щодо стратегічного розвитку АІС.

ІТ-підрозділ є основним координатором всіх робіт з автоматизації управлінських процесів, з впровадження автоматизованих інформаційних систем на підприємстві, які здійснюється сторонніми організаціями. Він також забезпечує навчання кадрів-користувачів автоматизованих систем управління, здійснює консультації працівників підприємства щодо особливостей використання тих чи інших технічних засобів та програмних комплексів.

ІТ-підрозділ є головним консультаційним підрозділом керівництва підприємства щодо можливості чи необхідності впровадження на підприємстві інформаційних та автоматизованих систем управління. Керівник підрозділу повинен брати участь у всіх виробничих нарадах, що стосуються реорганізації (реструктуризації) та розвитку підприємства, впровадження нових видів продукції, вдосконалення систем оплати праці, скорочення чисельності кадрів, укладання договорів на інформаційне обслуговування підприємства сторонніми організаціями, вибору організацій-виконавців розробки та впровадження автоматизованих систем управління та АІС.

Таким чином, успішне функціонування автоматизованих інформаційних систем на підприємстві буде залежати від фінансово-економічних, технічних і організаційних факторів підприємства. Якщо перші дві групи факторів залежать в основному від фінансових можливостей підприємства, то група організаційних факторів повністю підконтрольна системі управління підприємства.

Світова практика застосування сучасних методів реорганізації діяльності підприємств показала їх високу ефективність і універсальність. Особливо великі можливості в цьому плані є у так званому „реінжирінгу" бізнес-процесів підприємства. Нагадаємо, що цей метод вдосконалення бізнес-процесів базується на перепроектуванні існуючих управлінських процесів з використанням системних методів (проектування „зверху вниз") і дозволяє вдосконалювати організаційні системи в цілому або поступово, не втрачаючи цілісного погляду на систему, забезпечуючи системний контроль всіх складових підпроцесів та поліпшення проектних рішень як в часі так і в просторі.

Координуюча роль щодо впровадження, експлуатації та розвитку інформаційних систем на підприємстві повинна належати спеціалізованому інформаційно-комп'ютерному підрозділу (ІТ-підрозділу), який повинен складатися з команди високваліфікованих спеціалістів різного профілю, здатних постійно освоювати нову техніку і технології, навчатись самим і навчати цьому управлінський і виробничий персонал підприємства, бути ентузіастами своєї нелегкої роботи, гідно здійснювати місію провідника науково-технічного прогресу на підприємстві.

5. Методи і засоби створення інформаційних систем на підприємствах

5.1. Сутність і класифікація методів проектування інформаційних систем

Для конкретної реалізації процесів проектування ІС проектувальник використовує різні методи.

Методи проектування ІС — різні способи їх створення, що підтримуються відповідними засобами проектування.

Усі методи проектування ІС класифікують:

- за виконанням технологічного (виробничого) процесу проектування — методи аналізу, синтезу, декомпозиції, формалізації та моделювання;

- за ступенем автоматизації проектних робіт (оригінальне, типове й автоматизоване проектування);

- за організацією процесів проектування — різні організаційні методи.

5.1.1. Методи виконання технологічних процесів проектування

У науковому сенсі процес проектування є важливим об'єктом дослідження. Серед методів наукових досліджень широко використовують аналіз і синтез, особливо на перед-проектній стадії, для вивчення ІС та системи управління підприємства, пізнання сутності функціональних задач і структури управління.

У процесі проектування ІС на всіх стадіях та етапах застосовується метод декомпозиції за двома напрямами:

- декомпозиція даних, тобто розчленування їх на прості компоненти з виявленням взаємозв'язків між ними (вхідні й вихідні дані, а також дані, що зберігаються в БД);

- декомпозиція процесів (оскільки процес є логічно завершеною послідовністю дій, яка виконується у предметній сфері з групою даних, його декомпозиція передбачає підбиття підсумків, вид контролю, модифікацію, генерацію звітів). Декомпозиція процесів дає змогу розробити профіль транз-акції — графічне подання всіх процесів оброблення певної сукупності даних (наприклад, вхідного, або головного, файла). Транзакція розробляється під час проектування системи.

Застосування методів формалізації та моделювання пов'язане з використанням економіко-математичних моделей, а також обчислювальних алгоритмів.

5.1.2. Методи, що характеризують ступінь автоматизації проектних робіт

Оригінальне (індивідуальне) проектування передбачає, що всі види проектних робіт орієнтовано на створення індивідуальних проектів для конкретних підприємств з урахуванням їхніх специфічних особливостей. Проте в його процесі теж використовують стандартні засоби ОС, процедури типових процесів оброблення даних, окремі інструментальні засоби проектування.

Типове проектування залежно від рівня декомпозиції проектованої ІС на окремі компоненти передбачає застосування елементного, підсистемного, об'єктного методів проектування.

За *елементного методу проектування* декомпозиція здійснюється на рівні задач й окремих проектних рішень на основі інформаційного, програмного, математичного і технічного забезпечення. Для кожного компонента (елемента) створюються ТПР, наприклад ТПР-задача, ТПР-техніка, ТПР-персонал.

Під час застосування *підсистемного методу проектування* декомпозиція виконується на рівні підсистем, що виступають типовими елементами. При цьому досягаються функціональна повнота підсистеми, мінімізація зовнішніх інформаційних зв'язків, параметрична настроюваність розв'язання задач підсистеми, альтернативність схем у межах значень вхідних параметрів.

Для кожної підсистеми створюється проектне рішення. Засобами підсистемного проектування є ППП.

*Об'єктне проектування* передбачає створення типового проекту ІС для узагальненого об'єкта, виділеного з групи об'єктів як еталон. При цьому група однотипних об'єктів може бути невеликою (наприклад, для годинникових заводів).

*За типового проектування* застосовуються: стандартні засоби ОС; типові компоненти — ТПР, ППП, типові АСУ (наприклад, АСУ «СИГМА», АСУ «ЛЬВІВ» та ін.); конкретні інструментальні засоби.

*Автоматизоване проектування* — це створення проектів ІС на основі САПР, що ґрунтуються на глобальній інформаційній моделі ОУ (модельне проектування). Модель має містити формалізований опис інформаційних компонентів і відношень між ними, включаючи їхні зв'язки й алгоритмічну взаємодію.

За такого проектування використовують стандартні засоби ОС, САПР, взаємозв'язаний комплекс інструментальних засобів проектування; засоби модернізації функціонуючої ІС.

5.1.3. Організаційні методи проектування

Ці методи охоплюють питання, які стосуються послідовності створення проекту, добору спеціалістів на кожному етапі, забезпечення якіс­ного документування проекту, контролю проектування, організації колективів розробників ІС, інформування учасників проектування про стан розроблення проекту, забезпечення виконання програмних та інформаційних інтерфейсів.

До цієї групи належить метод «зверху вниз» (спадне проектування), де формалізація процесу проектування здійснюється у вигляді графа-дерева, а проектування можна розпочинати з будь-якої задачі та вести паралельно для кількох.

Проектну документацію можна створювати одночасно з прийняттям проектних рішень (наприклад, із розробленням програм), і при цьому зберігається їх повна відповідність.

Застосування методу «зверху вниз» можна розглянути на прикладі функціональної підсистеми бухгалтерського обліку, що охоплює різні комплекси задач, задачі, підзадачі, процедури та ін.

*Модульний метод проектування* пов’язаний зі створенням програмного й інформаційного забезпечення з множини відносно незалежних модулів. Модулі мають інформаційні взаємозв’язки, які визначаються у такий спосіб, що кожний модуль не має інформації про внутрішній зміст інших модулів, крім тієї, яка міститься у специфікаціях інтерфейсу. Цей метод дає змогу звести проектування до оптимізувального синтезу функціонально незалежних окремих частин (модулів), які разом виконують задані функції системи з потрібною ефективністю.

*Оптимальний модульний синтез* має такі переваги:

- спрощуються розроблення і налагодження ПЗ;

- спрощується подальша модифікація системи (модульні програми можна поліпшити простою заміною окремих модулів, які функціонально є еквівалентними, але мають кращі системні характеристики);

- поліпшуються керуючі програми;

- забезпечується можливість застосування технічних засобів;

- поліпшується використання можливостей програмістів.

Однак застосування оптимального модульного синтезу пов’язане зі зміною традиційної методології проектування, збільшенням трудомісткості аналізу зібраного матеріалу на етапі передпроектного обстеження, з появою додаткової роботи з аналізу великої кількості альтернатив, розбиттям іс­нуючої системи на підсистеми (задачі). Зростає трудомісткість розроблення інтерфейсу та погодження модулів.

Розбиття програмного й інформаційного забезпечення ІС на окремі модулі та їх подальше спряження є найважчим і слабко формалізованим процесом, тому що розподіл та спряження пов’язані з плануванням й організацією роботи програмістів та аналітиків (постачальників задач).

*Структурний метод* передбачає наявність програм, що динамічно налагоджуються на структури масивів інформаційного фонду системи. При цьому опис масивів слід формалізувати, а їх збереження і підтримка в адекватному стані мають бути організовані в системі інформаційного фонду. Цей метод використовують під час створення БД, він спрямований на забезпечення логічної та фізичної незалежності даних.

*Метод «на основі математичної моделі»* передбачає для розв’язання задачі вибір та розроблення економіко-математичної моделі, що включає створення алгоритму розв’язання і складання прикладної програми.

*Метод неперервності розвитку системи* полягає в тому, що після створення ІС у процесі її функціонування з’являються нові, змінюються діючі задачі управління, виникає необхідність внести зміни у систему. Цей процес часто є інерційнішим, ніж процес ручного оброблення даних. Тому під час проектування ІС у логіку прикладних програм мають бути закладені також як організація даних у вторинній пам’яті ЕОМ, так і методи доступу до них, що забезпечує фізичну незалежність задач та дає змогу автоматизувати внесення змін.

Методи проектування ІС сприяють підвищенню якості створюваних проектів, зростанню продуктивності праці всіх спеціалістів-розробників проекту, зниженню вартісних і трудових витрат на проектування, скороченню термінів виконання проектних робіт, спрощенню впровадження, супроводу й модернізації функціонуючої ІС.

5.2. Засоби проектування інформаційних систем та їх класифікація

Під час організації процесу проектування, автоматизації виконання проектних робіт застосовують такі засоби:

- *технічні*— утворюють локальну обчислювальну мережу (ЛОМ) процесу проектування;

- *мовні* — вживаються для формального опису задач і забезпечують різні способи відображення інформаційних входів, виходів та алгоритмів їх перетворення.

Під час проектування ІС використовують процедурні (ФОРТРАН, Паскаль, ПЛ-1 тощо) і непроцедурні (ПРОЛОГ, ЛІСП та ін.) мови. Мовні засоби високого рівня непро-цедурного типу застосовують як формальні засоби для забезпечення однозначності й можливості аналізу ІС. Наприклад, на передпроектній стадії для аналізу результатів обстеження ІС використовують мовні засоби, що ґрунтуються на апараті теорії відношень для специфікації структурних властивостей та алгоритмічних зв’язків компонентів ІС.

Для відображення семантики первинних інформаційних сукупностей показників найефективнішим є апарат теорії фреймів.

*Фрейм* — це структура даних для подання знань у конкретній предметній сфері. Подібно до запису, фрейм складається з окремих полів, заповнених змістовими поняттями предметної сфери. Поля фрейму пов’язані між собою відношеннями, реалізованими, як правило, у вигляді окремих процедур. Наприклад, для подання знань про виту пружину у САПР машинобудування використовується фрейм «ПРУЖИНА». Поля цього фрейму — діаметр і крок намотування пружини, діаметр дроту, кількість витків, властивості матеріалу дроту та ін.

Відношеннями у цьому фреймі є рівняння, що складають математичну модель пружини.

При розробленні ПЗ велике значення має вибір мови, оскільки від неї значною мірою залежить багато характеристик створюваної системи:

- успішність і швидкість упровадження;

- простота експлуатації та проектування програми;

- ефективність функціонування складного програмного комплексу.

Програмні засоби поділяють на *локальні й комплексні*.Перші застосовуються для автоматизації окремих проектних робіт і можуть використовуватися під час проектування незалежно один від одного. До них належать:

1. Генератори програм, призначені для реалізації типових програм оброблення даних.

2. Автономні ППП.

3. Системи програмування: транслятори, інтерпретатори, генератори ППП, макрогенератори та ін.

Транслятор — це програма, що перекладає текст, записаний вхідною мовою, на об'єктну мову.

Інтерпретатор — мовний процесор, в якому аналіз вихідної програми та її виконання зміщено в часі.

Генератори ППП призначені для автоматизованого конструювання програм розв'язання задач із більш або менш вузьких класів.

Макрогенератори характеризуються наявністю базової мови і засобів макророзширення для введення в мову нових об'єктів та операторів. Вони дають змогу записувати у більш компактному вигляді те, що може бути подане засобами базової мови.

4. СУБД — спеціалізована система програмування з двома вхідними мовами: мовою опису даних (МОД) і мовою маніпулювання даними (ММД).

5. Системи телеоброблення, призначені для забезпечення інтерактивної взаємодії користувачів (тут — розробників проекту) та ЕОМ. Функціонують вони на основі застосування ППП.

6. Інструментальні засоби проектування — сукупність взаємозв'язаних спеціальних програмних засобів, призначених для інструментальної підтримки окремих елементів процесу створення проекту ІС (наприклад, інтегрований ППП Сіагіоп).

7. Окремі елементи комплексних засобів — система програмування
МОД, до яких належать:

- файлова система (ФС), що оперує сукупностями неструктурованої та неінтерпретованої інформації на рівні ОС. Вона призначена для обміну даними в робочих програмах на рівні окремих записів, утворюючи файли, пов'язані з розв'язанням задач з пошуку записів у файлах (тобто встановлення адрес їх розміщення у фізичних блоках), а також мінімізації обміну завдяки буферизації файлів і незалежності розмірів логічних записів, фізичних блоків та ін.;

- система управління даними (СУД), що оперує даними, які вилучаються із записів; тому файли містять інформацією про основні структурні одиниці, які складають записи. СУД є надбудовою над ФС і визначає спосіб збереження файлів, їх організацію та доступ до них;

- СУБД.

8. Засоби ОС обчислювального комплексу (системне ПЗ), призначені для розширення функціональних можливостей ЕОМ, автоматизації планування черговості виконання обчислювальних робіт, контролю та управління процесами оброблення даних, а також для автоматизації роботи програмістів.

Комплексні засоби є основою елементного, підсистемного, об'єктного й автоматизованого методів проектування. До них відносять: ТПР, комплекси ППП загальносистемного (або методоорієнтованого) і функціонального при­значень; типові проекти АСУ; САПР.

Комплексні засоби дають змогу автоматизувати процес створення проекту ІС загалом або розроблення окремих її підсистем, комплексів.