

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМНЫХ МОДЕЛЕЙ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ
СРЕДСТВ АНАЛИЗА И СИНТЕЗА ИНТЕГРИРОВАННЫХ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Федорович О.Е., Илюшко В.М., Губка С.А.

Экономические преобразования, которые происходят на Украине, требуют качественных изменений в сфере производства, перехода к выпуску машиностроительной продукции, ориентированной на товары народного потребления (ТНП) и сложную бытовую технику. Это возможно только с использованием современных технологических процессов и организации труда. Характерными для производства современных ТНП являются частая смена заказов, многономенклатурность и постоянное совершенствование продукции. Широкое внедрение интегрированных производственных комплексов (ИПК), сочетающих разнообразные по физической природе производственные процессы и сквозную компьютеризацию технологий и управления, позволит решить ряд проблем, объективно связанных с ситуацией, сложившейся в промышленности Украины, характеризующейся, с одной стороны, быстрой сменяемостью заказов, а с другой стороны, возрастающим дефицитом и стоимостью квалифицированного ручного труда. Основным препятствием на пути создания ИПК является отсутствие единой методологии проектирования, что связано с высоким уровнем сложности рассматриваемого объекта. Сюда относится: разнообразие видов и типов производств ТНП, многономенклатурность, групповая обработка, множественность структурных и компоновочных решений, сложная динамика функционирования, многоуровневая структура управления. Существует ряд проблем и задач, которые необходимо решить при создании ИПК. Важнейшие из них: разработка теоретических основ создания ИПК, формирование системного подхода к описанию ИПК, разработка новых методов анализа и синтеза ИПК, разработка САПР

ИПК, разработка систем имитационного моделирования ИПК, синтез информационных технологий для ИПК, разработка многоуровневых распределенных систем управления автоматизированным производством. Создание ИПК связано с крупными капитальными вложениями, большой трудоемкостью, привлечением для разработки высококвалифицированных специалистов. Отсюда вытекает важность начальных этапов проектирования, на которых закладываются основные решения по создаваемому ИПК. Просчеты и ошибки, допущенные на этих этапах могут привести к неоправданным экономическим затратам, нерациональным решениям и частому перепроектированию. Поэтому назрела необходимость разработки системного подхода и методов, которые учитывают многовариантность и сложную динамику функционирования, дают обоснованные оценки проектируемых производственных систем. Существующие методы исследования не позволяют создать адекватные для разработчиков модели, в которых бы брались во внимание системные аспекты функционирования ИПК. Поэтому актуальной является разработка новых методов моделирования, основанных на первоначальных оценках экспертов в области создания ИПК, и нового класса системных моделей, с помощью которых через развитый графический интерфейс разработчики могут вплотную приблизиться к создаваемым ИПК, минуя стадию программирования моделей. Предлагаемое системное моделирование ИПК и их компонентов может быть эффективно использовано на всех этапах создания и функционирования автоматизированных производств: на этапах предпроектного исследования для выбора структур, расчета основных характеристик, на этапах проектирования для подробного моделирования и обоснования рациональных проектных решений, во время эксплуатации - для моделирования и оптимизации реальных параметров технологических процессов, а также при модернизации, переналадке и реконструкции производства. Такое разнообразие задач, которые реализуются с помощью предлагаемого подхода, связано с рядом преимуществ по срав-

нению со строгими формальными методами: возможность создать первоначальный облик ИПК при недостатке знаний с учетом мнений и оценок экспертов, сформировать стратифицированную системную модель, включающую целевой, функциональный, структурный, алгоритмический, информационный аспекты построения ИПК, возможность эффективного графического представления системной модели ИПК в виде многоуровневого вложенного графа на экране дисплея, возможность описания сложной динамики функционирования с помощью специальной имитационной модели, возможность исследования переходных процессов в ИПК, выявления функциональной полноты, совместимости структурных решений, выявления конфликтов, узких мест функционирования ИПК, которые потенциально возможны в такой сложной системе как автоматизированное производство. Необходимо отметить, что в отечественной науке до недавнего времени не уделялось должного внимания развитию средств и методов системного моделирования, как мощного аппарата исследования сложных производственных систем. В исследовании получили дальнейшее развитие методы системного подхода и системного моделирования сложных производственных комплексов, графические методы моделирования, алгоритмические модели и преобразования, экспертные методы и групповые оценки и созданы инструментальные средства анализа и синтеза для формирования, обоснования, моделирования и оптимизации ИПК. Актуальность темы подтверждается ее тесной связью с планами работ ГКНТ, АН Украины, Министерства образования Украины. Работа связана с целевой программой конверсии и создания автоматизированного производства ТНП. В основу тематики положены многолетние исследования, выполненные коллективом авторов в Харьковском авиационном институте при разработке и создании автоматизированных производственных комплексов и автоматизированных систем управления на предприятиях Украины: ПО "Монолит" г. Харьков, ПО "Коммунар" г. Харьков, Завод бытовой радиоаппаратуры г. Чернигов, ПО ТОПАЗ г. Донецк, НИТИП г. Харьков.

НИИРИ г. Харьков. НИИАП г. Харьков. Государственный центр документации Украины г. Харьков.

Основной целью проведенного исследования является развитие теории и практики системного моделирования автоматизированных производств, создание качественно новых систем моделирования, основ и инструментария анализа и синтеза ИПК. Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- сформулирован подход для создания первоначального облика сложной системы, которой является ИПК;
- комплексно увязаны экспертные процедуры для обоснования исходных данных и системные модели для расчета основных характеристик ИПК;
- созданы многоуровневые графические модели для визуального представления и синтеза структур ИПК;
- получены стратифицированные системные срезы для функционального, структурного, алгоритмического, математического, информационного представления ИПК;
- дано теоретико-множественное описание модульных, многоуровневых структур ИПК;
- разработаны алгоритмическая структура и преобразования для синтеза технологических структур и процессов в ИПК;
- разработана и описана системная имитационная модель ИПК;
- разработаны основы и инструментарий программного макетирования различных компонент ИПК, в том числе организационно-технологической структуры и системы управления (АСУ ИПК).
- разработана экспертно-моделирующая система исследования и обоснования ИПК;
- разработаны иерархические фреймподобные структуры для описания технологических процессов, процессов управления и баз данных и знаний ИПК;
- разработана диалоговая система конструирования человекома-

шинного интерфейса для описания, исследования и оптимизации ИПК;

- создан подход и методики проектирования автоматизированных систем управления производством, позволяющие создавать АСУ ИПК "под ключ";

- результаты исследований внедрены в практику проектирования ИПК и автоматизированных систем управления.

В результате выполненных научных исследований создана методология системного исследования, включающая экспертно-моделирующий подход к анализу и синтезу ИПК, статический и динамический анализ ИПК и разработана принципиально новая концепция настраиваемых системных моделей производственных систем, наделенная свойствами гибкости, универсальности, модульности, открытости, удобства составления моделей через развитый графический интерфейс, минуя стадию программирования. Практическая ценность полученных результатов определяется тем, что они дают методологическую основу и программно-алгоритмический инструментарий для системного анализа и моделирования ИПК и их компонент, открывают возможности построения эффективных настраиваемых экспертных систем интерактивного моделирования ИПК. Результаты работы внедрены и продолжают внедряться в народное хозяйство Украины в форме методик, результатов экспертизы и моделирования, проектной документации, пакетов прикладных программ, внедренных "под ключ" автоматизированных систем управления. Материалы исследования докладывались и обсуждались на 18 научно-технических конференциях и семинарах, в том числе на международных конференциях "Новые технологии в машиностроении" и "Передача, обработка и отображение информации" в 1993 г. По теме исследования опубликовано 117 печатных работ, 12 учебных пособий, защищены 3 докторских и 6 кандидатских диссертаций, в том числе в 1993 г. опубликовано 2 статьи, 5 тезисов докладов, защищены 1 докторская и 2 кандидатских диссертации.