

рынка требует учета целого ряда ранее не рассматривавшихся условий: высокой динамики и стохастичности инвестиционно-строительного рынка, возможности строительного предприятия самостоятельно формировать программу, нового содержания процесса управления строительным производством и его динамического характера, обеспечения требуемых экономических показателей деятельности предприятия и т.д.

Методы определения производственной мощности строительных предприятий достаточно хорошо отработаны в литературе [1].

Однако, при выполнении производственной программы возникают различного рода возмущающие факторы, для компенсации воздействия которых в производственных системах создаются различного рода резервы. К таким факторам относятся: колебания спроса на строительную продукцию в целом, а также на ее отдельные элементы; неритмичность выпуска готовой строительной продукции; колебания сроков поставок комплектующих; колебания темпов сдачи промежуточной продукции; стохастический характер производства, вызываемый случайными факторами; возникновение дополнительных предложений от инвесторов на строительную продукцию.

Все эти факторы учесть при планировании загрузки строительной системы в целом и отдельных ее элементов невозможно, в связи с чем и появляется необходимость образования производственных резервов.

При реализации инвестиционно-строительного процесса на предприятиях принято образовывать резервы всех видов, причем, в наибольшей степени, в виде складских запасов различного вида и уровня. Фактически в строительном производстве создана многоуровневая система запасов: от складов готовой продукции завода-поставщика до приобъектного

склада. Организованная таким образом система оказывается малоэффективной, негибкой, так как количество марок материалов и изделий, потребляемых на стройплощадках, достигает нескольких десятков тысяч и в нужный момент определенной марки может не оказаться на складе.

Рассматривая строительную систему для данной задачи как систему массового обслуживания (рис. 1), в которой бригады, оснащенные необходимыми техническими средствами, представляют собой каналы обслуживания, а заявки инвесторов – как поток требований, необходимо описать этот поток, т.е. определить закон распределения моментов времени, в которые данные требования поступают.

Задача решается с применением теории массового обслуживания с имитационным моделированием взаимодействия строительных предприятий и инвесторов.

Таким образом, можно определить размеры необходимых производственных ресурсов для обеспечения эффективных характеристик строительного предприятия как системы массового обслуживания, что дает возможность планировать и организовывать гибкое и устойчивое функционирование в период реализации и пополнения портфеля заказов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Системотехника / Под ред. А.А.Гусакова. – М.: Фонд «Новое тысячелетие», 2002. – 768 с.
2. Рубахов А.И., Головач Э.П. Управление устойчивостью и рисками в производственных системах. – Брест: БГТУ, 2001. – 275с.
3. Рубахов А.И. Гибкость и устойчивость строительных предприятий. – М.: Фонд «Новое тысячелетие», 2002. – 132с.

УДК 727.57.001.63

Шурин А.Б., Шикасюк Н.С., Зуев С.М.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ САПР В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В работе производится обзор нормативных документов по информационным технологиям и САПР в республике Беларусь. Проведены исследования о соответствии действующих нормативных документов в области информационных технологий и САПР современным требованиям. Даны выводы и рекомендации по развитию и совершенствованию программы стандартизации по САПР в республике Беларусь. Работа выполнялась в рамках республиканской НИР № 1.3.3 – ГФ / 2002 «Проведение исследований и разработка программы стандартизации по САПР» по заданию министерства строительства и архитектуры республики Беларусь.

Нами был проведен обзор стандартов по информационным технологиям, программному обеспечению и программной документации, действующих на сегодняшний момент в республике Беларусь:

- ✓ Единая система программной документации (ЕСПД) (ГОСТ 19.001-77 ... ГОСТ 19.701-90);
- ✓ ГОСТ 27459-87. Системы обработки информации. Машинная графика. Термины и определения;
- ✓ Информационная технология. ГОСТ 34.201-89 ... ГОСТ 34.603-92, и т.д.

Мы выяснили, что большинство из них разрабатывалось в начале 70-80 годов и, на сегодняшний день, полностью уста-

рели. Например, в ЕСПД дана классификация устройствам, которые уже вышли из употребления (перфокарты, перфоленты), и не описано большинство современных периферийных устройств (DVD-ROM, CD-ROM и т.д.). Изменились также подходы к разработке самих САПР, а также сами языки программирования.

При исследовании и разработке программы стандартизации САПР, в первую очередь необходимо определить решаемые задачи и результаты, которые мы хотим получить от внедрения и разработки системы автоматизированного проектирования (САПР ОС).

При разработке САПР подход должен быть системным и, следовательно, для рационального выбора САПР можно предложить следующие критерии:

- ✓ САПР должна автоматизировать работу. Инструменты САПР должны экономить ваше время, обеспечивать продуктивность и не противоречить традиционному проектированию.
- ✓ САПР должна быть надежной. Не следует забывать, что данные, хранящиеся в электронной форме, недоступны для прямого чтения (для доступа к ним как минимум нужны компьютер и специальная программа). И потому, покупая систему с нестандартным форматом хранения

Шурин Андрей Брониславович. Ассистент каф. строительных конструкций Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Шикасюк Н.С. Директор ОДО НПП «Брест – КАД».

Зуев С.М. Сотрудник ОДО НПП «Брест – КАД».

Строительство и архитектура

- информации, вы совершаете ошибку.
- ✓ САПР должна быть доступной. Если после покупки САПР вы не сможете пройти необходимого обучения или не на высоте окажется техническая поддержка, нормальная работа любой САПР (даже самой легкой и умной) маловероятна.
 - ✓ САПР должна быть открытой. Если систему нельзя настроить или доработать под ваши потребности, выбор такой системы - ошибка!
 - ✓ САПР должна иметь память. Не покупайте САПР, которая меняет форматы данных и не поддерживает свои старые форматы либо меняет одно математическое ядро на другое - это признак ненадежности системы.
 - ✓ САПР должна быть долговечной. Помните, что, разрабатывая (покупая) САПР, вы выбираете ее всерьез и надолго. Нормальный ход работ и стабильное качество способно гарантировать лишь долговечная система (независимо от количества выпускаемых версий и обновлений).
 - ✓ САПР должна быть стабильной. Система не должна постоянно менять основные принципы работы. Работа в САПР - это обычаи и своды правил, и поэтому только постоянство стиля САПР позволит вам вовремя и качественно выполнить обязательства по проекту.
 - ✓ САПР должна окупать себя. Если предлагаемую САПР мучительно трудно осваивать, если ее невозможно применить без дополнительных затрат и она не приносит ожидаемого результата, покупать такую САПР нет смысла.
 - ✓ САПР должна быть масштабируемой, то есть иметь возможность роста. Хорошая САПР удовлетворит любой пользователя. Она позволит вам начать с «малого решения» и со временем расширить систему до желаемого уровня.
 - ✓ Вне зависимости от возраста САПР должна обеспечить беспрепятственный доступ к данным. Берегитесь САПР, в которой доступ к данным невозможно получить без специальных программ (редакторов и т.д.).
 - ✓ Посмотрите на «открытость» САПР. Если придется разрабатывать что-то специальное под уникальную и неповторимую задачу, главное, чтобы фирмы и компании - разработчики ПО смогли самостоятельно написать заказанные вами приложения.

Стремительное распространение в нашем отечестве персональных компьютеров сопровождается не менее стремительным притоком импортных САПР. Все эти системы объединяет одно свойство: крайне низкий уровень их "интеллектуального" развития. Они не способны самостоятельно принять ни одного технического решения и в руках инженера, принимающего все решения, являются не более чем усовершенствованным электронным кульманом. Все богатство инженерных знаний остается в книгах и, по мере способностей и опыта, в человеческих головах. Но люди приходят и уходят, унося из фирм их бесценные сокровища - фирменный инженерный опыт. Квалификацию современных конструкторских САПР оценивается как уровень техника-чертежника, а должна она в большинстве случаев соответствовать уровню ведущего конструктора. Необходимость решения проблемы "интеллектуализации" САПР связана с тем, что человечество вступило в фазу создания информационного общества, где наибольшую ценность приобретают знания. Совокупность данных и знаний формирует информационные ресурсы, объем и качество которых будет определять конкурентоспособность не только предприятий, но и физических лиц. Есть основание полагать, что отношение объема активных информационных ресурсов (которые составляет информация, содержащая данные для автоматизированного хранения, поиска и методы их обработки) к общему объему национальных информационных ресурсов станет характеристикой эффектив-

ности использования последних и одним из существенных экономических показателей. Это полезно помнить господам, призывающим приобретать дорогостоящие, морально устаревшие системы, апеллируя к объемам их продаж. Особенно с учетом того, что западу не грозит перспектива распродажи своих национальных ресурсов.

Третья основная проблема САПР связана с главным рыночным показателем - отношением *эффективность/цена*, и носит название индивидуализации. Возможности программных средств должны соответствовать потребностям данного рабочего места (профессиональным, функциональным и т. д.). Каждое рабочее место должно быть оснащено арсеналом средств, необходимых и достаточных для эффективного выполнения своих функций. В то же время опыт показывает, что это трудно выполнимо. Например, при проектировании оснастки для листовой штамповки нет необходимости в твердотельном моделировании. Нужны справочные и расчетные данные, вариатность выбора решений и т. д., а для оформления результата - обычная двумерная графика, чего не скажешь о проектировании пресс-форм. В идеале, для решения проблемы индивидуализации надо иметь возможность "отторгать" от любой существующей системы необходимые функции, с последующим их объединением в специализированные рабочие места. Фактически это означает специализированную разработку традиционными средствами в каждом конкретном случае, что само по себе сегодня нереально в силу больших временных и финансовых затрат.

Совершенно ясно, что все три основные проблемы САПР взаимосвязаны, и требуют комплексного решения на основе новых подходов и современных технологий. Однако, при всей очевидности, многие специалисты САПР предпочитают об этом стыдливо умалчивать, продолжая наводнять рынок универсальными чертежно-графическими системами. Сегодня необходимы принципиально новые по своим потребительским качествам проблемно-ориентированные программные средства, разработанные по единой идеологии и под конкретные условия применения. Для этого нужны интегрированные инструментальные средства разработки и адаптации САПР, обладающие широкими функциональными возможностями в предметных областях, открытостью и инвариантно-модульной структурой, позволяющей использовать в каждом конкретном случае лишь необходимый и достаточный набор из своего арсенала. Именно такую конструкцию должна иметь гибкая производственная система "САПРов".

Дружественный интерфейс к непрофессиональному пользователю должен быть основан на применении наглядных экранных образов и терминологии, принятой в той области, где он работает, не требует усилий при изучении, запоминания большого объема специфической информации и соблюдения строгих правил при эксплуатации. В инструментальных средствах САПР все эти принципы должны реализоваться с помощью подсистемы интерактивной генерации интерфейсов.

Высокое качество проектирования должно достигается с помощью подсистем САПР, генерирующих инженерные базы знаний, которые обеспечивают структурную и параметрическую рационализацию и оптимизацию проектных решений по конструкции изделий и процессам их изготовления.

Любая разрабатываемая система должна обладать, в сравнении с существующими, обновленными потребительскими свойствами, привлекательностью которых будет побуждать пользователей внедрять ее взамен освоенных. Эти свойства заключены в описанных выше концепциях САПР. При этом затраты на эксплуатацию, сопровождение и развитие новой системы должны, окупать расходы на ее приобретение и внедрение. САПР удовлетворяет и этому условию: цены инструментальных средств, обеспечивающих высокую произво-

дительность труда при создании и сопровождении прикладных систем, весьма умерены.

При решении поставленных задач по созданию и развитию САПР большое значение приобретает решение вопросов стандартизации информационных баз, моделей проектирования и проектируемых объектов, и документооборота.

ВЫВОДЫ

1. В результате проделанной работы установили, что целый ряд нормативных документов по информационным технологиям, действующих на сегодняшний момент в республике Беларусь, не соответствуют современным требованиям, и нуждаются в коренной переработке.

2. Среди нормативных документов, действующих в республике Беларусь, до настоящего времени нет стандарта на САПР. Данный стандарт должен представлять собой организационно-техническую систему, состоящую из комплекса средств автоматизации проектирования, взаимосвязанную с подразделениями проектной организации и выполняющую автоматизированное проектирование. Цели создания данного стандарта:

- повысить качество и технико-экономический уровень проектируемых объектов, увеличить производительность труда, сократить сроки, уменьшить стоимость и трудоемкость проектирования;
- возможность тиражировать полученные результаты, широко распространять в проектных организациях наиболее эффективные типовые методы и нормативные данные;
- повышение производительности труда проектировщиков путем привлечения ЭВМ;
- качества проектов путем снижения капитальных затрат и экономии расхода материалов и ресурсов.

3. В республике Беларусь устарел стандарт на машинную графику (МГ) (ГОСТ 24759-87), которая рассматривается как обслуживающую подсистему САПР. Машинная графика состоит из обеспечения: методического, лингвистического, математического, программного, технического, информационного и организационного.

- *Методическое обеспечение* — документы, в которых отражены состав, правила отбора и эксплуатации средств автоматизации проектирования;
- *Лингвистическое обеспечение* — языки проектирования, терминология; сюда также относятся правила формализации естественного языка и методы сжатия и развертывания текстов;
- *Математическое обеспечение* основано на методе математического моделирования, согласно которому структура, отношения элементов в модели соответствуют структуре и отношениям в реальном объекте. В машинной графике используют геометрическую версию математического моделирования, при котором двух- и трехмерные изображения состоят из точек, линий и поверхностей;
- *Программное обеспечение* включает программы на машинных носителях, тексты программ и эксплуатационную документацию. Основу программного обеспечения МГ составляют пакеты прикладных программ (ППП МГ), представляющие собой набор программ, реализующих на

ЭВМ инвариантные и объектно-ориентированные графические процедуры;

- *Техническое обеспечение* — устройства вычислительной и организационной техники, средств передачи данных, измерительные и другие устройства или их сочетания;
- *Информационное обеспечение* — документы, содержащие описание стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов, комплектующих изделий, материалов и другие данные, а также файлы и блоки данных на машинных носителях с записью указанных документов. Информационное обеспечение должно гарантировать соблюдение принципа информационного единства САПР, который требует, чтобы в подсистеме МГ использовались термины, условные обозначения, символы, проблемно-ориентировочные языки, установленные в отрасли строительства соответствующими стандартами и нормативными документами;
- *Организационное обеспечение* — положения, инструкции, приказы, штатные расписания, квалификационные требования и другие документы, регламентирующие организационную структуру подразделений и взаимодействие их с комплексом средств автоматизации проектирования. Сюда также входят форма представления результатов проектирования и порядок рассмотрения проектных документов, необходимых для функционирования подсистемы МГ.

Машинная графика призвана: освободить человека от выполнения однообразных, трудоемких графических операций, которые можно формализовать и тем самым повысить производительность труда в проектировании; благодаря возможности быстрого перебора многих вариантов решать одну из основных задач в области проектирования — поиск оптимальных вариантов; обеспечивать естественную связь человека с ЭВМ.

1. САПР, как и любое программное обеспечение, является интеллектуальной собственностью. И незаконное тиражирование ПО должно преследоваться в уголовном порядке. С этой целью необходимо добавить в Единую Систему Программной Документации (ЕСПД) стандарт на «*Лицензионное соглашение*», в котором закрепляются авторские права на программное обеспечение, и заключается договор с пользователем на использование соответствующего САПР или ПО. Несоблюдение лицензионного соглашения должно пресекаться действующим законодательством.
2. В Единой Системе Программной Документации (ЕСПД) отсутствует стандарт на сертификацию ПО, т.е. на соответствие разработанного программного обеспечения соответствующим нормативным документам (СНиПам, ГОСТам и т.д.).
3. За последние 10 лет появилась множество новых технологий проектирования и создания средств САПР. Основная из них — это объектно-ориентированное программирование, без которого невозможно создание ни одной САПР. В тоже время, в республике отсутствует стандарт на объектно-ориентированное программирование, и его составляющие.
4. В развитых странах на разработку технологий обмена данными между ЭВМ и пользователем затрачиваются громадные суммы. С этой целью в мире разработан стандарт SAA/CUA — своеобразная стратегия проектирования ин-

терфейса, которая может привести к созданию систем, удобных для использования людьми. Предлагаем закрепить основные положения данного стандарта в соответствующем нормативном документе.

ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ПЛАН СТАНДАРТИЗАЦИИ САПР В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В результате вышесказанного, установили, что целый ряд нормативных документов по информационным технологиям, действующих на сегодняшний момент в республике Беларусь, не соответствуют современным требованиям, и нуждаются в корневой переработке, либо отсутствуют. В соответствии с этим нами разработан план по разработке государственных стандартов по САПР в РБ.

1. Стандарт на пользовательский интерфейс.

Для обеспечения эффективной работы оператора нужно учитывать его эмоциональные, психологические и физиологические особенности. Если пользователь расстроен, раздражен или подавлен, он не сможет работать хорошо. Элементом системы, которая может вызвать или наоборот снять стресс, является пользовательский интерфейс, т.е. среда, через которую пользователь взаимодействует с системой. С этой целью в мире разработан стандарт SAA/CUA – своеобразная стратегия проектирования интерфейса, которая может привести к созданию систем, удобных для использования людьми.

2. Стандарт на объектно – ориентированное программирование.

В настоящее время невозможно разработать ни одну программу, не используя объектно – ориентированное программирование (ООП). Это своеобразная методология программирования, основанная на представлении программы в виде совокупности объектов, каждый из которых является экземпляром определённого класса, а классы образуют иерархию наследования.

3. Стандарт на сертификацию программного обеспечения (ПО).

Настоящий документ должен устанавливать правила и порядок проведения сертификации программной продукции массового применения в строительстве (ППНПС), включая правила рассмотрения апелляций и отмены (временного приостановления) действия сертификатов соответствия, перечень сертифицируемой программной продукции и состав нормативных документов, на соответствие которым проводится сертификация, а так же перечень организаций - участников системы сертификации ППНПС, порядок проведения инспекционного контроля, требования к информационному обеспечению сертификации ППНПС.

4. Единая система программной документации

Данный набор ГОСТов разрабатывался с 1970 по 1977 г. и полностью устарел. Со времени выхода стандарта появился новый вид программной документации: электронный. Необходимо группа стандартов, обеспечивающих разработку, хранение и распространение с электронной документации. Также необходимо изменить обозначение стандартов ЕСПД: меняется категория стандарта (вместо государственного стандарта – стандарт Беларуси), меняется год регистрации (перерегистрации) стандарта, и т.д.

5. Стандарт на машинную графику.

Существующий стандарт на машинную графику (МГ) (ГОСТ 24759-87) устарел. Появились новые методы обеспечения МГ: методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное и организационное. Расширились цели МГ. В целях упрощения обмена чертежами как между проектными организациями, так и между проектировщиками, необходим единый подход к выполнению чертежей:

- стандартизация названий слоев в AutoCAD и ArchiCAD. Каждый слой должен выполняться определенным цветом и предназначен для выполнения определенных конструктивных элементов (осей, стен, перегородок и т.д.).

6. Стандарт на САПР.

Среди нормативных документов, действующих в республике Беларусь, до настоящего времени нет стандарта на САПР. Данный стандарт должен представлять собой организационно-техническую систему, состоящую из комплекса средств автоматизации проектирования, основанных на единых стандартах на входную и выходную структуру информации, взаимосвязанную с подразделениями проектной организации и выполняющую автоматизированное проектирование. Цели создания данного стандарта:

- повысить качество и технико-экономический уровень проектируемых объектов, увеличить производительность труда, сократить сроки, уменьшить стоимость и трудоемкость проектирования;
- возможность тиражировать полученные результаты, широко распространять в проектных организациях наиболее эффективные типовые методы и нормативные данные;
- повышение производительности труда проектировщиков путем привлечения ЭВМ;
- качества проектов путем снижения капитальных затрат и экономии расхода материалов и ресурсов;
- создание единой математической модели объекта, что позволит интегрировать отдельные компоненты САПР, разработанные в различных организациях РБ в единую систему.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Гради Буч. “Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++”, 2-е изд./Пер. с англ. – М.: “Издательство Бином”.
- С.С. Гайсарян. Объектно-ориентированные технологии проектирования прикладных программных систем.
- М. Минаси. “Графический интерфейс пользователя: секреты проектирования”.
- КомпьютерПресс, 1993 г, № 1,2 статья «CUA: компоненты пользовательского интерфейса».
- Р. Коутс, И. Влейминк «Интерфейс “человек-компьютер”».
- Единая система программной документации. Издание официальное. Государственный комитет СССР по стандартам. Москва -1985 г.
- Отчет о НИР № 3.3 – ГФ / 2001. Анализ расчетных программных средств, применяемых в проектировании проектными организациями республики Беларусь. ОДО НПП Брест КАД. Брест – 2001 г.