

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СУДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ И АНАЛИЗА ВЫПОЛНИМОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОГРАММ

**А. М. Плотников, М. А. Долматов (Санкт-Петербург),
М. В. Федотов, Т. В. Девятков (Казань, Республика Татарстан)**

В 2015 году в рамках НИР «Модель» специалистами ООО «Элина-Компьютер» (Казань) по заказу и с участием специалистов АО «ЦТСС» (Санкт-Петербург) было создано первое в России специализированное приложение для моделирования судостроительных производств (АС «Сириус») [1, 2].

Система является программным инструментом для проведения имитационных исследований процессов функционирования производственных комплексов судостроительных предприятий. Результатом работы системы являются количественные показатели (верифицированные длительности выполнения производственной программы, коэффициенты использования ресурсов предприятия, и т.д.), которые технолог или проектант может использовать для оценки принимаемых проектных решений с точки зрения возможности выполнения производственной программы, проверки загрузки кранового, транспортного и технологического оборудования и производственных площадей, а также для определения других «узких мест».

Система является развитием совместных исследований АО «ЦТСС» и ООО «Элина-Компьютер», выполненных в рамках НИР «Док» и ОКР «Аванпроект-Мортех», результаты которых ранее представлялись на конференциях ИММОД и ИКМ МТМТС.

АС «Сириус» может функционировать как самостоятельное программное решение, так и в комплексе с внешними системы, взаимодействие с которыми осуществляется посредством встроенного SOAP сервиса.

Моделирующим ядром АС «Сириус» является пакет GPSS World. Формирование моделей полностью автоматизировано – введенные пользователем исходные данные преобразуются генератором моделей по специально написанным алгоритмам в код на языке GPSS World, который исполняется моделирующим ядром.

При разработке системы учитывался тот факт, что ей будут пользоваться специалисты судостроительной отрасли, не знакомые с технологиями имитационного моделирования и программирования. В связи с этим при вводе данных в пользовательском интерфейсе системы используется отраслевая терминология, а результаты моделирования преобразуются в понятную для специалистов форму.

Для хранения данных используются две реляционные базы данных. В первой хранятся исходные данные предметной области, во второй – имитационные модели и результаты моделирования. Доступ к данным и функциям моделирования осуществляется посредством специализированных сервисов.

Сервис управления данными предоставляет функции добавления, обновления и удаления данных и используется автоматизированными рабочими местами (клиентами). При этом передача данных осуществляется по внутреннему протоколу.

Система «Сириус» позволяет выполнять разработку и одновременную работу с имитационными моделями нескольких судостроительных предприятий.

Для удобства работы весь набор исходных данных разделён на взаимосвязанные группы, вводимые независимо, но последовательно. Таким образом, формируется четкая непротиворечивая структура исходных данных. Например, типы изделий (типы судов) являются справочными данными, которые используются в разбивках корпуса на сборочные единицы и производственных программах.

Все исходные данные вводятся в среде пользовательского интерфейса. После

ввода данных пользователь может запустить процесс моделирования. С моделью может быть проведен как одиночный эксперимент, так и серия экспериментов.

По окончании моделирования программа предоставляет пользователю следующие результаты:

- данные по срокам выполнения производственной программы и диаграмму выполнимости производственной программы – сравнение планируемого срока и полученного в результате моделирования;
- данные по загрузке и использованию производственных площадей;
- данные по загрузке и использованию кранового, транспортного и технологического оборудования;
- сводные графики результатов (при проведении серии экспериментов);
- 2D анимация технологического процесса строительства изделий.

В 2015 году был выполнен комплекс экспериментов с использованием АС «Сириус» по оценке разработанных АО «ЦТСС» проектов модернизации предприятий, в т.ч. АО «СЗ «Северная верфь».

Возможности разработанной АС были продемонстрированы специалистам ряда организаций судостроительной отрасли (АО «СЗ «Северная верфь», АО «Выборгский СЗ», АО «Зеленодольский СЗ», АО «ОСК»), часть из которых проявили заинтересованность во внедрении данного решения.

По результатам собранных в ходе демонстраций предложений сформирован план по доработке и расширению функциональных возможностей АС «Сириус», которые будут реализованы в 2017 году.

Планируемая доработка предполагает расширение существующих библиотек типового технологического оборудования и СТО, а также типовых производственных участков. Выполнение доработки АС под требования потенциальных потребителей – предприятий судостроительной отрасли позволит в перспективе сократить время адаптации АС при ее внедрении, а также длительность технологического аудита в части оценки технологической исполнимости заказов в производственной системе предприятия.

В перспективе использование разработанной системы может быть целесообразным при оценке выполнимости группой предприятий отрасли перспективных производственных программ.

Литература

1. **Долматов М. А., Плотников А. М., Федотов М. В., Нифантьев Е. А.** Опыт разработки на базе GPSS World специализированного программного обеспечения для решения задач моделирования функционирования производственных комплексов и оценки выполнимости перспективных производственных программ предприятий судостроения // Седьмая всероссийская научно-практическая конференция «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД-2015): Труды конф., 21-23 окт. 2015 г., Москва: в 2 т. / Ин-т проблем упр. им. В.А. Трапезникова Рос. Акад. наук ; под общ. ред. С.Н. Васильева, Р.М. Юсупова. – Т. 1. – М.: ИПУ РАН, 2015. ISBN 978-5-91450-172-0. С. 208–213.
2. **Долматов М. А., Плотников А. М., Соколов Б. В., Пащенко А., Потрясаев С. А., Девятков Т. В., Федотов М. В., Нифантьев Е. А.** Опыт и перспективы разработки программного обеспечения решения задач оценивания и анализа выполнимости производственных планов судостроительных и судоремонтных предприятий. / Труды третьей международной научно-практической конференции «Имитационное и комплексное моделирование морской техники и морских транспортных систем» – «ИКМ МТМТС 2015» // ISBN 978-5-902241-28-7// АО «Центр технологии судостроения и судоремонта», Санкт-Петербург, 2015, с. 80–87.