

**ТЕХНОЛОГИЯ АДАПТАЦИИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «СПРУ»
К ЗАДАЧЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ****А.И. Еникеев, А.В. Алексеев (Санкт-Петербург)**

Одним из современных требований к разрабатываемым программным средствам моделирования и их комплексам (МК) является обеспечение возможности самостоятельной инсталляции и адаптации многочисленных используемых сегодня программных комплексов Пользователем без привлечения программистов и представителей Разработчика. Данная проблема является одной из характерных, «типовых» сегодня и влечет за собой наряду с необоснованным увеличением ресурсных затрат на их эксплуатацию также снижение эксплуатационных возможностей, надежности и устойчивости МК [1].

Основной причиной данной проблемы, как правило, являются недостаточное качество эксплуатационной документации МК (руководств пользователя, программиста), недостаточное активное внедрение интерактивных электронных технических руководств (ИЭТР), недостаточное внимание, а в ряде случаев и нежелание Разработчика качественно разрабатывать и обрабатывать документацию, недостаточная требовательность представителей Заказчика при проведении испытаний и приемке продукции.

Вместе с тем, принципиальных причин для решения данной проблемы при разработке современных программных средств и их комплексов практически нет. Более того, это требование закреплено в ряде регламентирующих документов [1-3].

Рассмотрим некоторые из лучших практик и технологических особенностей инсталляции (установки) и адаптации (учета специфики объекта автоматизации) программных комплексов на примере МК систем поддержки принятия решений и управления «СПРУ-0.8», созданный в развитие «СИП ЛА-ГО о3» (разработки СПбГМТУ совместно с АО «Концерн «НПО «Аврора», 2014 г.) [4], предназначенного для решения разнородных задач моделирования информационно-аналитической и интеллектуальной поддержки решений.

Практики моделирования и создания систем класса «СПРУ»

Разработка МК проводилась применительно к задачам обеспечения грузовых операций танкеров ледового класса типа «Кирилл Лавров», «Михаил Ульянов» водоизмещением 70 тыс.т. и предусматривала обеспечение требования инвариантности МК к специфике решаемых задач, т.е. неизменности (независимости) состава и требований эксплуатационной документации при использовании МК для разнородных задач.

Реализация этих важных и далеко не традиционных требований при разработке МК обеспечивалась рядом технологических решений и, прежде всего: обоснованием выбора среды моделирования; минимизацией информационной избыточности и «излишней» специализации интерфейса; системной оптимизацией принятых технологических решений при формулировании комплекса целей и решаемых функциональных задач; оптимизацией взаимосвязей программных модулей и архитектуры МК в целом.

Одним из ключевых элементов МК, как известно, является база данных и знаний (БДЗ), которая традиционно формируется при разработке и учитывает специфику автоматизируемого объекта информатизации, что, естественно, существенно ограничивает формирование типовых проектных решений [5].

Концепция моделирования задач класса «СПРУ»

При разработке базовой версии МК «СПРУ-0.8» («СИП ЛА-ГО о3») была принята концепция построения БДЗ, реализующая следующие системные принципы:

- неизменности базовых модулей систем моделирования интеллектуальной поддержки решений, обеспечиваемой систематизацией данных и знаний в БДЗ;
- формирования БДЗ с одновременной визуализацией структурной модели, динамической модели каналов мониторинга и контроля обстановки, структурной модели факторов формирования проектов управленческих решений, структурной модели мониторинга и

контроля регистрации принимаемых управленческих решений, а также мониторинга и контроля их реализации;

- эрготехнического сопряжения визуализируемых данных с психофизиологическими возможностями их обработки операторами различной квалификации при использовании обеспечивающих средств визуализации.

Задача адаптации далее рассмотрена применительно к задачам «СПРУ» оператора-электромеханика корабля, судна при обеспечении безопасности эксплуатации (ОБЭ), локализации аварийных ситуаций и аварий (ЛА), а также борьбы за живучесть корабля, судна (БЖКС) [6].

Комплексная реализация названных принципов при разработке технологии «СПРУ» и базовой версии МК «СПРУ-0.8» была обеспечена системно-технической оптимизацией главной экранной формы, представленной на Рис. 1 [2-4].

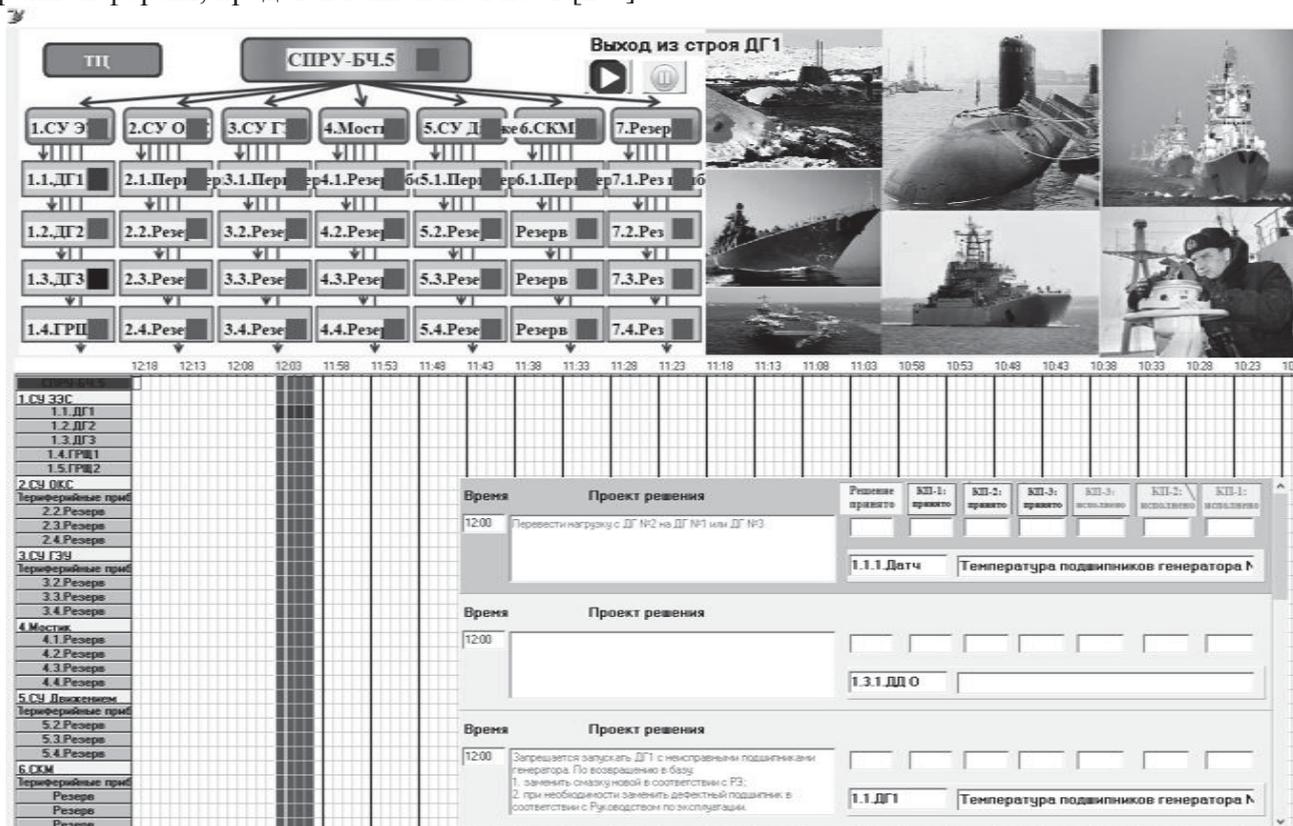


Рис. 1. Главная экранная форма АРМ оператора-электромеханика МК «СПРУ»

Реализация требований и технология моделирования

Ввод данных в БДЗ МК «СПРУ-БЧ.5» позволяет в целом сформировать и тем самым адаптировать МК к специфике решаемых задач оператором-электромехаником.

Моделирование обстановки с учетом специфики задач ОБЭ, ЛА и БЖ при этом реализуется путем:

- моделирования структуры заведования оператора-электромеханика, задаваемой оператором-электромехаником с использованием экранных форм типа приведенных на Рис. 2 (слева);
- моделирования вариантов развития обстановки (сценариев обстановки), задаваемых оператором-электромехаником (Рис. 2, справа);
- имитации соответствующих сигналов на выходе датчиков контроля обстановки путем ввода точек (времени, уровня сигналов) изменения трендов для каждого из датчиков (Рис. 2, справа);
- имитации совокупности разнородных датчиков контроля обстановки путем задания их типовых граничных значений (Рис. 3, слева);

- имитации и ввода вариантов (проектов) решений оператора-электромеханика для каждой из ситуаций выхода сигналов датчиков и их комбинаций за пределы типовых граничных значений (Рис. 3, справа).

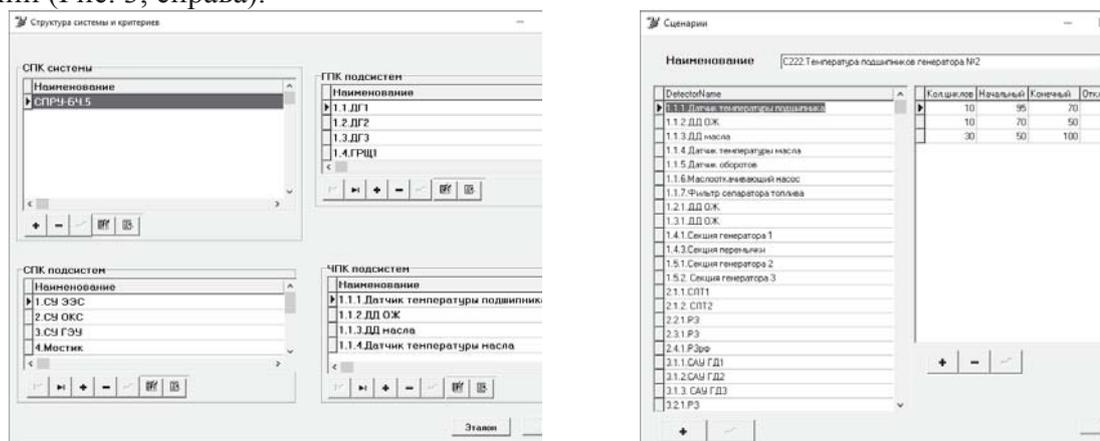


Рис. 2. Экранные формы «СПРУ» ввода данных структуры и сценариев обстановки

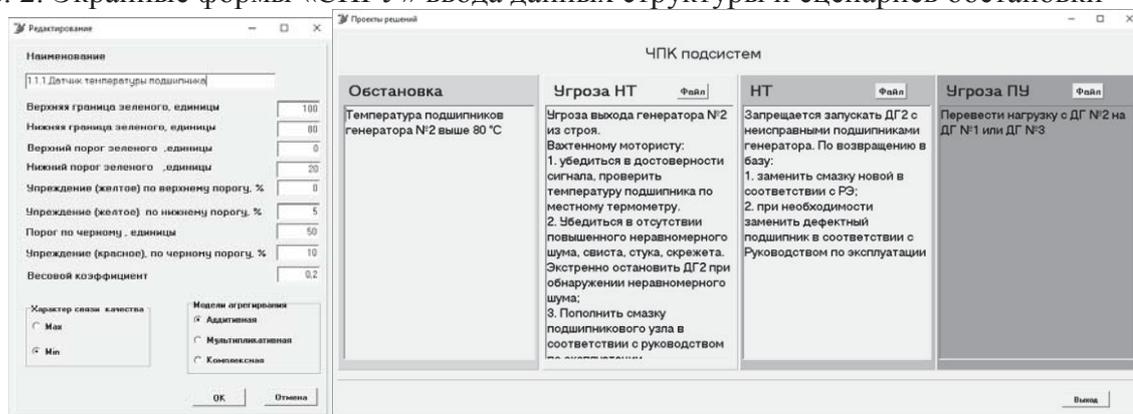


Рис. 3. Экранные формы «СПРУ» ввода канальных данных и проектов решений

Тем самым, обеспечивается возможность инсталляции МК «СПРУ» непосредственно оператором-электромехаником и его адаптации с использованием интуитивно-понятных экранных форм практически к любым из типовых (штатных из состава БДЗ) и нештатных вариантов (сценариев) развития обстановки без привлечения программистов и представителей Разработчика, что является одним из современных требований к программным средствам и их комплексам [7].

В свою очередь, за оператором-электромехаником остается задача принятия решения. Либо предлагаемого МК «СПРУ», либо корректировки предложенного варианта, либо самостоятельно путем непосредственного ввода в «СПРУ».

Мониторинг (средняя часть Рис. 1) обстановки в целом при цикличности вывода данных и принимаемых решений от 2 минут и более позволяет практически в реальном масштабе времени отображать, анализировать и оценивать оператору-электромеханику обстановку по всему заведованию (каналы контроля на Рис. 1: 1.СУ ЭЭС, 2.СУ ОКС, 3.СУ ГЭУ и т.д.), моделировать проекты эффективных управленческих решений. В том числе с учетом прогнозирования развития обстановки (левая часть данных мониторинга на Рис. 1 от «белого столбика» данных) в режиме проактивного (упреждающего) управления с упреждением до 30 минут, что весьма существенно при моделировании процессов ОБЭ, ЛА и БЖ [2-6].

Специфика адаптации модельного комплекса

В сочетании с тенденцией перехода к технологиям открытого программирования для различных по сложности программных средств и их комплексов качественная отработка электронной эксплуатационной документации, активное развитие технологий и средств типа интерактивных электронных руководств позволяет, по мнению ряда специалистов, существенно повысить качество разрабатываемых, программируемых и используемых средств и их комплексов, включая их программно-алгоритмическую надежность и функциональную устойчивость.

Выводы

Рассмотренные технологические особенности инсталляции и адаптации программного комплекса моделирования поддержки принятия решений и управления «СПРУ-0.8» разработки СПбГМТУ к задачам моделирования информационно-аналитической и интеллектуальной поддержки решений оператора-электромеханика кораблей и судов при обеспечении безопасности эксплуатации, локализации аварийных ситуаций и аварий, а также борьбы за живучесть корабля, судна показали возможность инсталляции и адаптации программного комплекса «СПРУ» без привлечения программистов и представителей Разработчика, что является одним из современных требований к программным средствам.

Литература

1. Бобрович В.Ю., Алексеев А.В., Антипов В.В., Смольников А.В., Согонов С.А., Ушакова Н.П., Петров А.А., Кузьмина С.Д., Поленин В.И., Соловьев С.Н., Москаленко В.А., Мусатенко Р.И. Автоматизация процессов борьбы за живучесть корабля, судна: второе электронное издание / Региональная информатика (РИ-2016). Юбилейная XV Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2016)». Санкт-Петербург: Материалы конференции. \ СПОИСУ. - СПб, 2016, с. 435-436.
2. Смольников А.В., Сус Г.Н., Ушакова Н.П., Алексеев А.В. К вопросу выбора агрегированного векторного критерия оценки качества систем борьбы за живучесть объектов морской техники – Первая научно-практическая конференция «Современные технологии автоматизации борьбы за живучесть» - ИАП БЖКС, НПО «Аврора», 6.12.2012, ISBN 978-5-901218-15-0, с. 12-13.
3. Алексеев А.В., Смольников А.В. Интеллектуальная поддержка принятия управленческих решений при борьбе за живучесть морских объектов повышенного риска / Материалы конференции «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2012). - СПб.: ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2012, с. 269-275.
4. Алексеев А.В., Смольников А.В., Ушакова Н.П., Сус Г.Н. Программный комплекс Макетного действующего образца Системы информационной поддержки судоводителей при обеспечении безопасности эксплуатации в части грузовых операций, локализации аварийных ситуаций, аварий и борьбы за живучесть морских объектов повышенного риска (МК МДО СИП ЛА-ГО оз) – Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ (Реестр программ Федеральной службы по интеллектуальной собственности) № 2014614620, 29.04.2014(заявка № 2014611813, 05.03.2014).
5. Ушакова Н.П., Москаленко В.А., Алексеев А.В. Требования к информационной поддержке командира корабля в современных условиях /Региональная информатика (РИ-2014). XIV Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2014)». Санкт-Петербург, 29-31 октября 2014 г.: Материалы конференции. \ СПОИСУ. – СПб, 2014, с. 483 – 484.
6. Еникеев А.И. Система информационной поддержки принятия решений и управления командира электромеханической боевой части МРК проекта 22800 / ВКР. – СПб: СПбГМТУ, 2019. – 56 с.
7. Алексеев А.В. Концептуальные аспекты управления развитием критических объектов морской техники и морской инфраструктуры // Морские интеллектуальные технологии. Научный журнал № 2 (28) Т.1, 2015, с. 47 – 57.