

УДК: 004.896

В.М. Дмитриев, В.В. Ганджа

## Автоматизированная система онлайн-проектирования

Рассмотрена проблема проектирования в коллективах, участники которых находятся в разных городах или странах, и проблема использования в проектировании реально-виртуальных информационно-измерительных и управляющих комплексов с возможностью удаленного изменения параметров компонентов и схемы объекта проектирования.

**Ключевые слова:** проектирование, конференции, совещания, онлайн проектирование.

С развитием информационных технологий все чаще встречаются коллективы проектировщиков, участники которых находятся в разных городах и даже странах. Но набор инструментов для связи, онлайн конференций не дает нужного функционала. В частности, нет онлайн моделирующих или расчетных систем, разработчики вынуждены обмениваться файлами, создавать ремарки, комментарии к файлам, что очень сильно замедляет процесс проектирования сложных систем. Таким образом, Автоматизированная Система Онлайн Проектирования (АСОП) даст проектировщикам больше свободы в проектировании, позволяя наблюдать, изменять, моделировать, рассчитывать и т.д. схемы онлайн. То есть каждый из участников АСОП будет видеть других участников совещания, видеть методику проектирования, схему в среде моделирования МАРС [1] с возможностью изменения, как структуры схемы, так и номиналов компонентов, а также и расчеты схемы в среде Макрокалькулятор [2]. Таким образом, над одной схемой и расчетами к ней смогут работать все участники АСОП.

**Этапы онлайн проектирования.** Этапы онлайн проектирования несколько отличаются от традиционной для САПР последовательности действий. Они формируются в соответствии с необходимостью решения задач, характерных для онлайн проектирования, а также состава участников и инструментария проекта.

1. Менеджер проекта:
  - а) определяет тему и цель проекта;
  - б) формулирует задачи проекта;
  - в) составляет список используемого ПО и оборудования при проведении онлайн проектирования.
2. Приглашает участников по реализации проекта (постоянный участник - ПУ) подключиться к СОП и определяет их роли и задачи (ограничивая возможности участников, например, управление в виртуальной либо в реальной схеме).
3. Определяет и фиксирует *Экспертов и Консультантов* Проекта (ЭКП), а также *временных участников* (ВУ). ВУ – специалист, привлекаемый для решения частных вопросов в рамках решаемых задач, но не участвующий во всем проекте.
4. Подключается Система Управления Онлайн Проектированием (СУОП), где начинается планирование и управление ходом ОП.
5. В Системе Компьютерного Моделирования (СКМ), работающей по схеме Клиент-Сервер производится сначала имитационное моделирование структурно-функциональной схемы проекта, и уточняются требования к ее блокам и подсистемам, далее СКМ настраивается на расчетно-моделирующий режим работы с ПодСистемами и Блоками (ПСИБ).
6. Производится функциональное онлайн проектирование ПСИБ создаваемого объекта в расчетно-моделирующем режиме работы СКМ, путем динамического обмена Интерактивными Отчетными Формами (ИОФ) через Электронный Стол Технических Совещаний (ЭТС).
7. Привлекаются на определенных этапах и в необходимом составе ВУ и ЭКП.
8. Проект движется по диаграммам Ганта, координируемый менеджером, вплоть до его завершения.

**Составные части АСОП.** Структурно-функциональная схема онлайн-проектирования приведена на рис. 1. В нее входят следующие подсистемы и блоки:

1. СУП [3] – система управления проектированием.
2. Банк проектов с механизмом поиска прототипа.
3. Банк методик расчета, накапливаемый в процессе эксплуатации системы.
4. Расчетно-моделирующая среда с БМК по нужным разделам.

5. Программно-инструментальные средства проектирования онлайн (САПР\_О).
6. Генератор отчетных форм с возможностью образования интерактивных отчетных форм (ИОФ).
7. АРМ [4] Онлайн Проектировщика (АРМ\_ОП).
8. ПО для проведения онлайн совещаний и семинаров (ЭТС: рабочий стол, контрольно-измерительный стенд, экран для тестово-графических изображений, порты для подключения АРМ-проектировщиков, средства Протоколирования и Формирования Отчетов (ПиФО) совещаний)

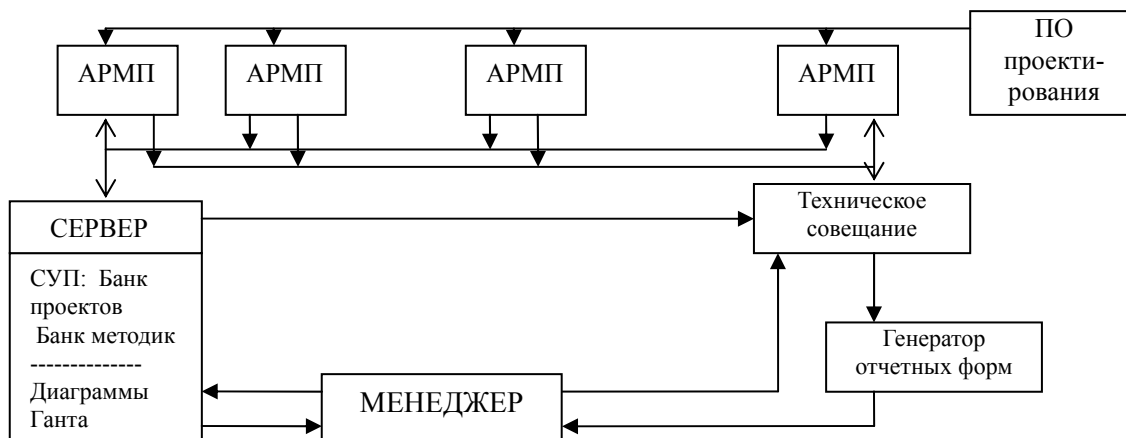


Рис. 1. Структурно-функциональная схема онлайн проектирования

**Онлайн совещания и семинары.** Во время Онлайн Совещаний и Семинаров (ОСС) его участники подключаются к менеджеру совещания с установленным необходимым ПО для проведения совещания, в противном случае участник ОСС становится наблюдателем. Требования к установленному ПО определяются спецификой проводимого семинара, т.к. в семинаре могут присутствовать модели, расчеты или интерактивные формы и без наличия соответствующего набора программ участник ОСС не сможет принимать активное участие в просмотре и редактировании компонентов семинара.

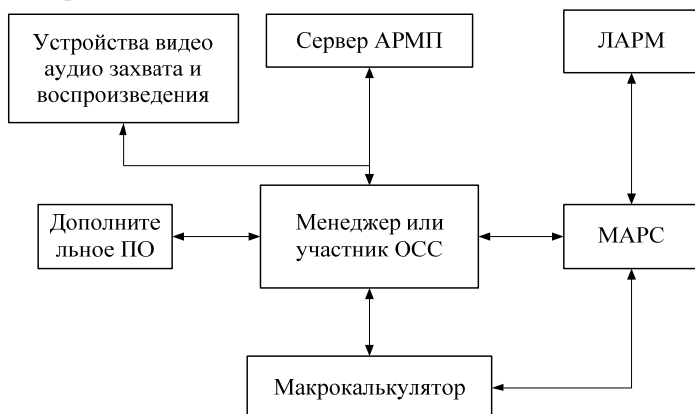


Рис. 2. Рабочее место менеджера или участника ОСС

Во время онлайн совещания протоколирование хода совещания ведется на сервере АРМ\_ОП:

1. Результаты решения или корректировка поставленных на совещании задач.
2. Формулирование новых задач.
3. Сохраняются результаты моделирования и расчетов в специальном формате на сервере АРМ\_ОП.
4. Вводятся новые участники проекта, либо выводятся действующие.
5. Определяется время следующего семинара.

#### Связи рабочего места менеджера или участника ОСС

1. Устройства видео-аудиозахвата и воспроизведения. К этим устройствам относятся: монитор, компьютерные колонки и веб-камера.
2. Сервер АРМ\_ОП – сервер, доступный через сеть Интернет. Подключение к серверу производится автоматически при запуске ОСС.
3. ЛАРМ – размещает на себе реальную схему, собранную на легко коммутируемой плате.
4. МАРС – виртуально дублирует схему, набранную на ЛАРМе [5]. В связке с ЛАРМом может создавать виртуальные компоненты, которые будут взаимодействовать с реальной схемой, набранной на ЛАРМе. Таким образом, участники ОСС смогут изменять параметры виртуальных компонентов, а также схем, и смотреть за результатами на реальных приборах и на приборах ЛАРМ.
5. Макрокалькулятор – производит расчеты, доступные всем для изменения.
6. Дополнительное ПО – предназначено для открытия и изменения специальных файлов, например, pdf, xml и т.д.

**Заключение.** Процесс проектирования разнообразных технических устройств и систем может проводиться коллективами, участники которых могут находиться в различных местах, городах и даже странах. Для решения вопроса совместной работы коллектива, проведения онлайн совещаний, в процессе которых используются моделирующие и расчетные системы, в данном проекте предложена и спроектирована автоматизированная система онлайн проектирования, предоставляющая проектировщикам возможности наблюдения, изменения, моделирования схем и расчета режимов их работы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований. Проект № 11-07-00384-а «Метод многоуровневого моделирования алгоритмов управления технологическими процессами в сложных системах»

#### *Литература*

1. MAPS – среда моделирования технических устройств и систем / В.М. Дмитриев, А.В. Шутенков, Т.Н. Зайченко, Т.В. Ганджа // Томск: В-Спектр, 2011. – 278 с..
2. Математика на Макрокалькуляторе: учеб. пособие / В.М. Дмитриев, Т.В. Ганджа, Е.В. Истигечева; Федеральное агентство по образованию. Томск. гос. ун-т. Систем упр. и радиоэлектроники, Высший колледж информатики, электроники и менеджмента. – Томск: ТУСУР, 2007. – 110 с.
3. Панов С.А. Необходимость создания системы управления проектами // Научная сессия ТУСУР-2011: матер. докл. Всерос. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 4–6 мая 2011 г. – Томск: В-Спектр, 2011. – Ч. 6. – С. 209–211.
4. Ганджа В.В. Обоснование состава и функциональной структуры АРМ проектировщика // Современное образование: технические университеты в модернизации экономики России: матер. междунар. науч.-метод. конф., 27–28 января 2011 г., Россия, Томск. – Томск: ТУСУР, 2011. – С. 29.
5. ЛАРМ: автоматизированный лабораторный практикум по электротехнике и электронике: учеб. пособие для ВУЗов. / В.М. Дмитриев, А.В. Шутенков, Т.В. Ганджа, А.Н. Кураколов. – Томск: В-Спектр, 2010. – 186 с.

---

#### **Дмитриев Вячеслав Михайлович**

Д-р техн. наук, профессор, зав. каф. теоретических основ электротехники ТУСУРа

Тел.: (382-2) 41-39-15

Эл. почта: decan@toe.tusur.ru

#### **Ганджа Василий Викторович**

Магистр, аспирант кафедры ТОЭ

Тел.: 8-952-884-00-31

Эл. почта: vasivik@gmail.com

Dmitriev V.M., Gandzha V.V.

#### **Automatic system On-line design**

The problem of designing in teams whose members are in different cities or countries, and the problem of designing a virtual reality-information-measuring and control systems with remote change the components and circuit design object.

**Keywords:** design, conferences, meetings, online design.