



РАЗРАБОТКА ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ: ОСНОВНЫЕ УЧАСТНИКИ, ИХ РОЛИ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

В.М. Дозорцев (ЗАО "Хоневелл")

Рассматриваются основные участники проекта разработки и внедрения компьютерного тренажера для обучения операторов ТП и их роли на разных стадиях реализации проекта. Показывается, что успешность проекта определяется правильным взаимодействием команд Заказчика и Исполнителя. Обсуждаются требования к профессиональной подготовке различных участников проекта.

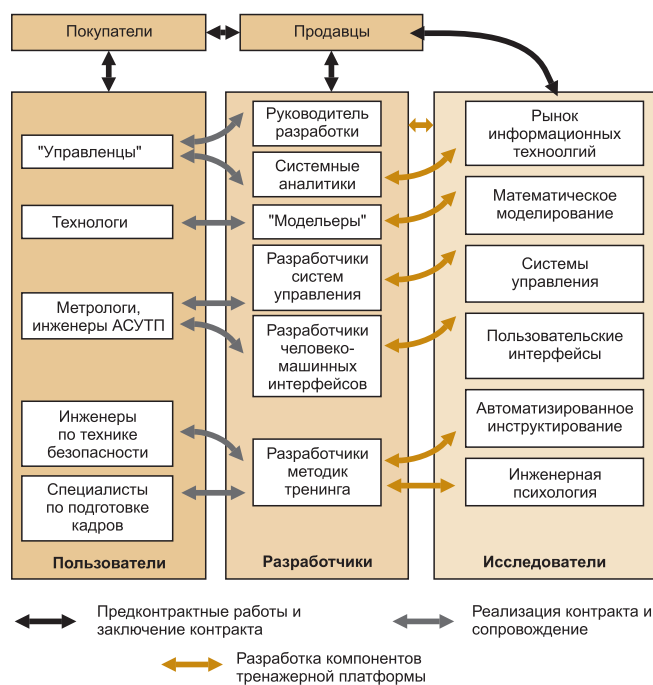
Ключевые слова: компьютерные тренажеры, математическое и имитационное моделирование, тренажерный проект.

Общепризнанно, что компьютерные тренажеры (КТ) не имеют аналогов по эффективности профессиональной подготовки персонала ТП и обеспечения промышленной безопасности. При этом трудно назвать другой продукт высоких информационных технологий, интегрирующий в себе столь разнообразные технические, технологические, функциональные и методические компоненты. Среди них – высокоточные имитационные модели установок, основанные на фундаментальных принципах моделирования процессов и аппаратов химической технологии; программно-аппаратные тренажерные платформы, обеспечивающие воспроизведение операторской среды управления, адекватное задачам обучения; дидактические приемы компьютерного тренинга, учитывающие психологические основы формирования и закрепления

операторских навыков, и многие другие элементы. Такая "синтетичность" КТ превращает их разработку в уникальный по сложности и организации проект и предопределяет присутствие на разных стадиях жизненного цикла тренажеров большого числа участников ("игроков"), чьи роли требуют разнообразных профессиональных знаний и опыта. В недавно вышедшей книге автора [1] проложена специальная навигация, облегчающая выбор разделов, необходимых различным группам игроков, но взаимодействие последних в тренажерном проекте никак не описывается. В настоящей работе, идея которой подсказана одним из рецензентов книги проф. В.С. Балакиревым, делается попытка восполнить этот пробел.

На рисунке представлены основные участники тренажерного проекта и показаны связи между ними, возникающие на разных этапах жизненного цикла КТ. Выделены три таких этапа: 1) маркетинг, предконтрактная проработка и заключение контракта; 2) собственно реализация тренажерного проекта и его сопровождение после внедрения; 3) постоянное развитие и поддержка тренажерной платформы как инструмента построения КТ.

Покупатели – это лица, принимающие решение о приобретении тренажеров; обычно они принадлежат к высшему менеджменту предприятий. Тренажерные проекты дороги, затрагивают "болевые" точки производства (безаварийную работу, пуск новых технологий и систем управления и т.п.), их результаты "на виду" у руководства предприятий и компаний. Взвешенное и ответственное решение о покупке требует учета множества специальных аспектов, однако, трудно ожидать, что в базовом образовании покупателей тренажерная тематика представлена достаточно широко. Поэтому покупатели должны взаимодействовать не только с продавцами (теми, кто предлагает и защищает тренажерное решение), но и с пользователями, то есть собственными специалистами предприятия, отвечающими за различные аспекты практического использования тренажеров.



*Опыт - самый плохой учитель;
он предлагает контрольную прежде урока.*

Верной Лоу

Современная практика такова, что КТ все чаще приобретаются по результатам тендеров, но условия их проведения еще не устоялись. Не помогает и отсутствие на сегодняшний момент нормативных требований по КТ. Действующий ГОСТ 26387-84 определяет, скорее, терминологию и эргономические требования к тренажерам (необязательно – компьютерным), но никак не регламентирует процедуру их разработки, отчетные документы и правила ввода в эксплуатацию. С другой стороны, хорошо разработанные нормативы создания автоматизированных систем не могут быть в полной мере перенесены на КТ, поскольку последние, хотя и тесно связаны с АСУТП, не автоматизируют действующие на предприятии процедуры обучения персонала, а представляют собой принципиально новый процесс обучения, существующий только в автоматизированной форме.

Нечетко поставленные требования приводят к тому, что в тендере могут участвовать продукты самой разной природы, качества и цены. Задача покупателя – создать эффективный коллектив потенциальных пользователей, способных сформулировать требования к КТ, адекватные потребностям предприятия. В зависимости от направленности тренажерного проекта (под действующую установку и действующую АСУТП, под вновь вводимую установку или вновь вводимую АСУТП, под типовое обучение в учебных центрах) в такой коллектив должны войти технологи, метрологи, специалисты по технике безопасности и обязательно специалисты по подготовке персонала. Если последняя служба не развита на предприятии надлежащим образом, тренажерный проект – хороший шанс воспитать нужных специалистов.

Описанный коллектив сможет эффективно взаимодействовать с продавцом, а через него – с разработчиками различных компонентов КТ, осуществляющими поддержку продаж в компании-исполнителе проекта. Содержательная и организационная подготовка тренажерного тендера вполне соответствует тендерам на АСУТП и другие средства автоматизации, исчерпывающе описанным в работе [2].

Как видно из рисунка, пользователи КТ очень разнообразны и в целом "покрывают" все аспекты синтетической тренажерной технологии. Можно выделить следующие основные группы таких специалистов:

- технологи являются ключевыми экспертами по тренажерной модели и должны формулировать требования по ее полноте и точности;

- метрологи и специалисты АСУТП курируют интерфейсную часть КТ, включая АРМ оператора, систему базового регулирования, систему противояварийной защиты, имеющиеся на объекте системы расширенного регулирования и усовершенствованного управления;

- инженеры по технике безопасности отвечают за безаварийную работу ТП и, следовательно, соответствие КТ правилам и процедурам техники безопасности, принятым на предприятии и в отрасли; в частности, за

соблюдение в тренажерах требований Ростехнадзора РФ к компьютерному тренингу операторов [3];

- специалисты по подготовке кадров наиболее заинтересованы в тренажерах и одновременно наиболее близки к исполнителю в методическом плане. Им в первую очередь предстоит использовать КТ на практике, поэтому их задача – добиться соответствия инструкторских и методических возможностей тренажера задачам обучения персонала предприятия.

Идеальной является ситуация, при которой специалисты, входящие в тендерную команду, составляют и команду, отвечающую за реализацию тренажерного проекта со стороны заказчика. В этом случае они могут продолжать взаимодействие с соответствующими специалистами-разработчиками на горизонтальном уровне, выступая в качестве экспертов, а затем участников процедуры приемки КТ. Каждый из пользователей, являясь профессионалом в своей области, обладает соответствующими опытом и подготовкой, а необходимые знания о назначении и устройстве КТ они могут (и должны) получить в прямом контакте с разработчиками. При создании тренажера важно наличие в команде пользователей специалиста, отвечающего со стороны заказчика за общий ход разработки (*управленца*); он может принадлежать к одной из общих служб (контрактной, инновационной и пр.) или работать в профильной службе. В любом случае ему важно общее понимание содержания и организации тренажерного проекта, также приобретаемое в контакте с разработчиками (чаще всего – с руководителем проекта от исполнителя). После сдачи тренажера в эксплуатацию члены рассматриваемой команды превратятся собственно в пользователей готового КТ, выступая в качестве инструкторов тренинга, отвечая за разные аспекты подготовки операторов или поддерживая связь с разработчиками в рамках сопровождения и развития тренажера. Среди них неминуемо выделится владелец КТ, непосредственно организующий компьютерный тренинг. По опыту западных предприятий, обладая столь мощным инструментом, этот специалист может очень быстро продвинуться по служебной лестнице.

Нет сомнений, что в долгосрочной перспективе проблематика КТ будет занимать все большее место в профессиональной подготовке пользователей. Технологи все чаще будут применять в учебном процессе системы моделирования ТП [4, 5] – уже сейчас в ряде ВУЗов используются пакеты моделирования таких производителей, как Honeywell (система UniSim Design), AspenTech (система HYSYS), KBC (система PetroSim), SimSci-Esscor (система PRO/II). Выпускники факультетов автоматизации, как правило, уже знакомы с основными используемыми на производстве микропроцессорными распределенными систе-

мами управления (PCU); необходимо, чтобы это распространялось и на возможности использования программного обеспечения PCU в инженеринговых приложениях. Наконец, специалисты по технике безопасности и подготовке кадров, а они, как правило, получают инженерное образование, также выиграют от знакомства со средствами компьютеризированного обучения операторов. То же относится и к специалистам-управленцам.

Разумеется, что и разработчики объединены в команду, взаимодействия внутри которой подчинены логике разработки КТ и определяются принятыми у исполнителя процедурами. Профессиональная подготовка разработчиков – отдельный вопрос. Отметим здесь, что, если техническая сторона построения КТ (создание пользовательских интерфейсов, связь модели с имитируемыми системами управления, реализация инструкторских функций) – традиционная деятельность для специалистов по информационным технологиям в промышленности, то разработка моделей ТП требует уникального соединения знаний и умений в области математического моделирования, процессов и аппаратов химической технологии, численных методов и др. В современных отечественных ВУЗах такой образовательный синтез не обеспечивается, и большинству "модельеров" приходится добирать недостающую квалификацию "на ходу". Широкое распространение КТ и смежных инструментов, использующих технику имитационного моделирования ТП, должно, с одной стороны, привести к появлению в классических университетах курсов технологии и основ автоматического управления, а, с другой – к углублению подготовки технологов и "автоматчиков" в области математического моделирования процессов. Также может быть усилена и вузовская подготовка инженерных психологов, вливающих в тренажерные команды.

Важными, хотя и "невидимыми" заказчику, являются связи разработчиков и продавцов с исследователями, то есть создателями собственно тренажерных технологий. КТ принадлежат к продуктам, которые не могут "застыть" в навсегда завершенной форме. Это не означает, что тренажерные платформы (то есть программно-аппаратные комплексы, служащие для разработки и эксплуатации КТ) не могут быть завершенными их создателями. Но меняющийся от проекта к проекту состав КТ (новые технологические установки, системы управления и противоаварийной защиты), а также постоянно растущие требования к тренажерам (адекватные модели ТП, высокоточное воспроизведение операторских интерфейсов, эффективные средства предтренажерной подготовки и пр.) заставляют производителей постоянно поддерживать и модернизировать свои тренажерные средства. Необходимые для этого специалисты в конкретных дисциплинах, составляющих технологию КТ, обычно ра-

ботаю в штате исполнителя, но могут и привлекаться со стороны.

Итак, тренажерные проекты – одни из наиболее сложных в области автоматизации производства, поскольку затрагивают широкий круг разнообразных технологий, реализуются на специализированных инструментальных средствах и объединяют специалистов различного профиля. Почти в каждом тренажерном проекте высок инновационный компонент, что существенно повышает их риск. "Запороть" проект можно, даже имея мощную тренажерную платформу, серьезные наработки по моделированию и передовые технические решения. Успех приходит, если грамотно реализовать проект на всех его стадиях – от формирования технических требований до постпроектной поддержки.

Покупатель должен, опираясь на команду будущих пользователей, во взаимодействии с продавцом, также поддерживаемым командой будущих разработчиков, заказать нужный предприятию тренажер. Только в тесном и правильно организованном взаимодействии обе команды смогут обеспечить создание продукта требуемого качества, подготовить персонал заказчика к его эксплуатации, наладить сопровождение и развитие тренажера на последующих стадиях. Вместе с тем правильное взаимодействие разработчиков с исследователями позволит поддерживать тренажерный инструментарий на уровне самых строгих требований заказчика.

Представляется, что, по мере появления на рынке все более совершенных тренажерных платформ, ключевым условием успешной реализации проекта все очевиднее будет становиться уровень его организации. При этом необходимо учитывать множество факторов – осведомленность заказчика, подготовку специалистов исполнителя, контрактные процедуры, нормативную базу разработки и использования тренажеров и многое другое. Назрела потребность всестороннего анализа и обсуждения этих вопросов в сообществе заказчиков, исполнителей и исследователей КТ. Настоящую работу, основанную на многолетнем опыте разработки и внедрения компьютерных тренажеров, автор рассматривает как возможность начать такое обсуждение.

Список литературы

1. Дозорцев В.М. Компьютерные тренажеры для обучения операторов технологических процессов. М.: Синтег. 2009.
2. Ицкович Э.Л. Методы рациональной автоматизации производства. М.: Инфра-Инженерия. 2009.
3. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств (ПБ 09-540-03). М.: Металлургия. 2003.
4. Winter P. Simulation for the Old and for the New // Hydrocarbon Engineering. 2007. Vol. 12. №. 5.
5. Соркин Л.Р. Имитационное моделирование для обучения операторов и оптимизации производства // Промышленные АСУ и контроллеры. 2008. № 8.

*Дозорцев Виктор Михайлович – д-р техн. наук,
руководитель отдела моделирования компьютерного тренинга операторов ТП ЗАО "Хоневелл".
Контактный телефон (495) 334-87-71. E-mail: victor.dozortsev@honeywell.com*