

ручить группе работников ПТЗ и консультантов — авторов системы проанализировать полученные замечания и предложения, внести изменения в Положение о системе и ввести ее в действие. Именно таким путем и было завершено позже внедрение системы.

Как показала дальнейшая практика работы на предприятии над целевыми программами, проведение имитационной игры имело большой дополнительный эффект, связанный не только с системой управления. Совместная единообразная работа производственников, ответственных за создание разных программ, в ходе игрового эксперимента позволила унифицировать представления о содержании программ, формах их описания и сути последующих действий по реализации программы. Об этом, в частности, было сказано на заседании штаба координации программ в октябре 1982 г., когда рассматривались и утверждались готовые программы. По словам генерального директора ПТЗ, только после проведения игры производственники по-настоящему поняли, что же им надо сделать при разработке программ и как все это будет выглядеть потом. Подтверждением такого сильного влияния игры на процесс подготовки программ служит тот факт, что все без исключения целевые программы были впоследствии оформлены с применением показанных в игре форм документов, в частности форм УПО2 «Перечень мероприятий и работ по подпрограмме» и УПО4 «Календарный план работ». Следует отметить, что этот результат игры планировался как побочный, а оказался одним из главных.

Кроме того, после игрового эксперимента более конструктивными стали все без исключения встречи консультантов и производственников. Игра позволила как бы выработать общий язык в той предметной области, в которой велась совместная работа, а именно по проблемам конструирования программ. В целом игра повысила авторитет консультантов, и, следовательно, факт проведения эксперимента положительно сказался на результатах проведенной на ПТЗ работы.

Игра «Управление целевыми программами» была первым опытом последовательного применения концепции прототипов для целей разработки (проектирования) управленческих технологий, и в этом ее большое методическое значение. Усилиями выпускников спецфака НГУ концепция прототипов распространяется сейчас на все большем числе предприятий.

## ГЛАВА 4

### ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ ИГР ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ВНЕДРЕНИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ \*

#### § 4.1. ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Вопросы проектирования технологий вообще имеют огромное значение для функционирования создаваемых при этом систем. Данное утверждение справедливо как для производственных, так и для управленческих технологий. Но если проектирование производственных технологий в большинстве случаев сводится к конструированию цепи производственных операций путем компоновки их из стандартного набора, то при создании управленческой технологии всегда приходится решать уникальную задачу. Это является следствием свойства уникальности управленческих технологий, отмеченного в главе 1.

Наибольший опыт по проектированию управленческих технологий относится к сфере разработки автоматизированных систем управления. В стране есть сотни организаций, для которых проектирование АСУ является основным видом деятельности, теоретическим и практическим вопросам разработки АСУ посвящена обширная литература \*\*. Поэтому анализ проблем создания и внедрения управленческих технологий целесообразно выполнить на примере разработок АСУ.

Многолетняя практика автоматизации управления показывает, что здесь имеются как достижения [Кручинин, Лев, 1977; Адаптивная АСУ..., 1981; Глушков, 1974; Михалев и др., 1975; Тычков, 1978], так и серьезные неудачи. Су-

\* В наших исследованиях основное внимание уделялось применению имитационных игр при проектировании и внедрении АСУ различного назначения. Поэтому излагаемый в данной главе материал посвящен только этому типу управленческих технологий. Полагаем, однако, что полученные результаты можно распространить и на другие случаи.

\*\* Даже беглый анализ газеты «Книжное обозрение» показывает, что практически каждую неделю в стране издаются одна-две книги по проблематике АСУ. Это наблюдение справедливо для периода в 12—15 лет.

существует мнение, что из каждых десяти разработанных АСУ в полной мере функционируют только три. Очень часто фактические показатели эффективности АСУ отличаются от проектных. Так, по данным Н. Г. Чумаченко и Р. И. Заботиной (1977), фактическая экономия от внедрения АСУ на ряде предприятий Украины составляла от 14 до 25 % расчетной.

Опубликовано немало работ, в которых анализируются причины неудач в этой области [Жежко и др., 1977; Кручинин, Лев, 1977; Рамковский, 1975; Кривцов, 1974; Леонтьев, 1972; Модин, Яковенко, 1974; Покровский, 1976]. Часть причин вызвана особенностями самого процесса проектирования АСУ как специфического вида деятельности. Прежде всего отметим, что здесь высоки темпы научно-технического прогресса, а сама разработка является длительной. Другая особенность связана с междисциплинарным характером разработки управленческой технологии, основанной на ЭВМ. Часть причин обусловлена противоречивостью интересов разработчиков и пользователей АСУ, в результате чего имеет место психологический барьер на пути внедрения современных технологий в практику управления. Рассмотрим обе группы причин подробнее.

Отдельные работы по проектированию АСУ связаны между собой по результатам. Нельзя начать одни работы (скажем, составление программ для ЭВМ) до того, как будут выполнены другие (например, постановка задач). Результаты работы специалистов, находящихся на заключительных звеньях технологической цепочки при разработке АСУ, а именно программистов зависят от качества работы всех смежников. Поэтому программистам приходится зачастую «на ходу» устранять чужие недоделки. Скорость же выполнения отдельных работ ограничена «пропускной способностью» исполнителей. При этом увеличение исполнителей по некоторым работам технологически невозможно.

Рассмотренная специфика процесса создания больших систем не учитывается, как правило, при планировании работ. Если по какой-то причине (а их всегда достаточно) сроки разработки АСУ затягиваются, то руководитель (действуя по традиции) идет на увеличение количества исполнителей. Как показывает отечественный и зарубежный опыт [Брукс, 1979], добавление исполнителей на завершающих стадиях разработки систем неизбежно ведет к затягиванию сроков выполнения работ, поскольку требуется слишком много времени на ввод новых исполнителей в курс дела

(из-за характера работ). И это время тратят специалисты, уже занятые разработкой данной системы.

Длительность процесса разработки АСУ и большое количество участников порождают обильный поток идей и поправок в создаваемый проект. Каждая из этих идей может быть хорошей сама по себе, но при этом противоречить общему замыслу разработки. И это обстоятельство трудно оценить в оперативном режиме. Известно много случаев, когда в результате непрерывного внесения поправок «на ходу» создавались совершенно неработоспособные системы. Из-за больших сроков разработки АСУ к моменту завершения проекта может быть обнаружено, что система устарела.

Сложность автоматизированных систем управления (как продукта производственной деятельности) предъявляет высокие требования к уровню профессиональных знаний специалистов, участвующих в разработке таких систем. Дело усложняется тем, что из-за частых усовершенствований ЭВМ, систем программирования, методов управления и т. п. знания в области разработки АСУ в течение трех лет устаревают наполовину.

Рассмотренная специфика кадрового ресурса разработок АСУ оказывает сильное влияние на эффективность проектных решений: требуется значительное время на подбор, обучение и систематическую переподготовку специалистов. Следствием этой специфики является широкий диапазон фактических значений производительности труда отдельных работников. Так, производительность различных программистов одной организации может различаться в 20 раз и более.

Разработка АСУ — специфическая человеческая деятельность, которой занимаются профессионалы по вопросам автоматизации управления. Эти специалисты организационно сконцентрированы чаще всего в соответствующих научно-исследовательских институтах или конструкторских бюро. Отсюда следует, что, во-первых, они, как правило, недостаточно знают особенности конкретного производства и, во-вторых, являются носителями интересов своих организаций. В этих условиях эффективность создаваемых систем очень сильно зависит от того, насколько плодотворно *сотрудничают разработчики и заказчики АСУ* в смысле выявления действительно важных и нужных управленческих задач и согласования ведомственных интересов. Другими словами, при разработке АСУ должен быть найден компромисс между индивидуальными особенностями конкретного производства (к этому стремится заказчик) и типовыми решения-

ми по автоматизации управления («привязка» готовых решений отражает интересы разработчика).

Противоположность интересов разработчиков и заказчиков особенно обостряется на этапе внедрения системы. Успех внедрения зависит от уровня проработанности проектных решений применительно к условиям данного производства, подготовленности персонала предприятия к работе в новых условиях, уровня организационно-технической готовности производства к началу работы в режиме АСУ. В связи с этим сам процесс внедрения характеризуется следующими свойствами:

его продолжительность и связанные с ним трудности зависят от степени взаимопонимания и «сработанности» разработчиков и пользователей АСУ;

последствиями внедрения оказываются преимущественно изменения в трудовой деятельности руководителей;

в процессе внедрения проходят окончательную проверку и испытание проектные решения;

на пути внедрения, как правило, возникает психологический барьер.

В идеальном случае разработка и внедрение не должны разделяться, поскольку главные изменения в работе по управлению, связанные с внедрением АСУ, как и во всякой человеческой деятельности, происходят в психологии людей. Поэтому налаживание эффективного взаимодействия между разработчиками и пользователями АСУ на всех этапах разработки и внедрения — надежная гарантия полной «внедряемости» новых методов управления. Об этом свидетельствует, в частности, положительный опыт разработки АСУ силами самих производственников.

При отсутствии такого взаимодействия неизбежно возникает следующая ситуация. На ранних этапах проектирования заказчик (в текучке своих дел) мало внимания уделяет содержательным вопросам разработки АСУ. И только в момент внедрения, когда приходится с помощью математических моделей и ЭВМ выполнять процедуры планирования, учета и анализа, пользователи впервые получают представление о содержании и возможностях предлагаемой АСУ. В этот момент и возникают наиболее существенные претензии к качеству проектных решений. Между тем учесть эти замечания и внести изменения в систему очень трудно, так как разработка проекта требует больших трудозатрат, а плановые сроки внедрения системы (в момент обнаружения неполадок) очень ограничены. Тогда разработчики с согласия заказчиков идут по линии упрощения проект-

ных решений, сокращения числа задач (и, как правило, в первую очередь выбрасываются самые сложные, т. е. оптимизационные, задачи), что ведет к значительному снижению качества АСУ. С учетом сказанного в течение всего времени создания АСУ должен быть налажен диалог между разработчиками и пользователями и необходимо эффективное средство испытания проектных решений для сохранения качества проекта.

Известно, что любое нововведение на производстве (изменение организационной структуры, системы стимулирования, технологических процессов и т. п.) связано, как правило, с определенными трудностями. «Недооценка социальных трудностей создания и внедрения нововведений и создает так называемый социально-психологический барьер на пути их реализации. Внедрение АСУ... вероятно, в большей степени, чем пуск нового станка, поточной линии и других технических новшеств, сталкивается с этим барьером» [Кривцов, 1974, с. 149]. Данная проблема находит отражение и в работах зарубежных авторов. Вот как пишет об этом известный американский специалист по исследованию операций Г. Вагнер: «Прошло то время, когда операционалист считал возможным строить математическую модель, полностью пренебрегая бихевиористическими характеристиками людей, которым с ней придется работать, и игнорируя особенности социальной среды, в которой придется функционировать исследуемой системе. Опытным специалистам в области исследования операций хорошо известно, что внедрение любой операциональной разработки порождает во всех звеньях организации-пользователя большое психическое напряжение. Чтобы ускорить процесс внедрения современных научно-технических достижений в сферу организационного управления, операционалисты и психологи должны совместными усилиями решить проблему „совместимости“ административного работника и ЭВМ. Это создает предпосылки для более эффективного применения методов исследования операций в процессе управления сложными функциональными системами» [1973, с. 412].

Понятие «социально-психологический барьер» в данном случае охватывает несколько явлений. Это и недоверие со стороны производственников к АСУ, и сопротивление персонала предприятий к переучиванию, и организационные конфликты между разработчиками и заказчиками АСУ, вызванные их разными целевыми установками, и др.

Для выяснения причин возникновения трудностей в отношениях между разработчиками и пользователями АСУ сотрудниками Новосибирской кафедры Ленинградского института повышения квалификации по методам и технике управления (ЛИМТУ) был проведен опрос специалистов методом разыгрывания ролей разработчиков (первая группа) и пользователей АСУ (вторая группа)\*. В процессе такого разыгрывания обе группы формируют психологические портреты типичного разработчика и типичного пользователя АСУ. Совместный анализ этих психологических портретов позволяет сформулировать основные причины и содержание психологического барьера в отношениях разработчиков и пользователей.

Метод реализуется в три этапа. На первом этапе участники опроса делятся на две группы — разработчиков АСУ и пользователей. Группы разводятся в разные аудитории и инструктируются. На втором этапе каждая группа работает самостоятельно, составляя характеристики на типичного разработчика и типичного пользователя. Путем обсуждения вырабатывается коллективное мнение по каждой черте обсуждаемого образа специалиста и подготавливаются аргументы в защиту этого мнения. В группе выбирается докладчик, который потом должен защитить мнение группы на заключительном обсуждении. На третьем этапе организуется обсуждение результатов работы. Представитель каждой группы излагает коллективную точку зрения и высказывает аргументы (примеры из практики) в ее защиту. Затем проводится обсуждение характеристик типичного разработчика и пользователя, в результате которого формируются «объективные» черты характера и поведения обсуждаемых типов специалистов.

Рассмотренным методом было опрошено более 150 различных специалистов (руководящие кадры предприятий, работники служб эксплуатации АСУ на заводах, программисты, разработчики АСУ). Список характеристик разработчика и пользователя, полученных в каждом опросе, более чем на 60 % повторялся для любой группы опрашиваемых. Приведем некоторые типичные характеристики, которыми наделяли производственников «разработчики»: производственники считают, что важно механизировать существующие процедуры планирования и учета, т. е. они консервативны и не готовы к применению современных методов управления, а созданием АСУ занимаются только из-за моды на ЭВМ;

\* Метод разработан автором совместно с Ф. М. Бородкиным.

многие управленцы первоначально питают большие иллюзии относительно возможностей ЭВМ, они хотят, чтобы машина давала любую информацию, заинтересованы в решении оперативных вопросов в ущерб стратегическим и быстро теряют интерес к АСУ, если это не так;

многие руководители производственных служб, боясь, что с внедрением системы они лишатся работы, саботируют создание АСУ;

по мнению производственников, улучшение снабжения может оказать более сильное положительное влияние на экономические результаты работы предприятия, чем автоматизация управления, и созданием АСУ они занимаются лишь для выполнения плана по новой технике.

В свою очередь, «пользователи» дали следующие характеристики разработчикам АСУ:

стремятся сбыть имеющиеся у них готовые программы для ЭВМ и не заинтересованы в автоматизации тех функций управления, которые могут дать действительный эффект;

не знают действительных проблем предприятий и пытаются применить слишком абстрактные модели;

то, что обещают разработчики на начальных стадиях создания АСУ, сильно отличается от того, что действительно внедряется.

Основными причинами разногласий в отношениях между разработчиками и пользователями АСУ все опрошенные склонны считать несовпадение целей деятельности организации-разработчика и предприятия-заказчика, разную степень ответственности за создание АСУ, неодинаковое участие в разработке.

Приведем систематизированный список наиболее распространенных причин отказа предприятий от применения задач АСУ:

Наименование причины	Удельный вес отказов, %
Несоответствие замысла технического задания на проектирование АСУ реальным потребностям предприятия (из-за неопытности или «идеализма» заказчиков)	15
Передача АСУ на неподготовленные предприятия (отсутствие необходимых мощностей или комплексности вычислительных средств, нормативной базы, недостаточная квалификация персонала ВЦ и отдела АСУ, психологическое отторжение АСУ конечными пользователями)	10
Неправильные постановки задач управления (вследствие желания разработчиков «продать» готовые программы или по причине недостаточного понимания действительных проблем предприя-	

Наименование причины	Удельный вес отказов, %
тия, например из-за ориентации на официальные, а не на реальные проблемы и критерии деятельности)	5
Ошибки в программах для ЭВМ как следствие объективных свойств этого вида деятельности	20
Дефекты документации, в частности несоответствие описаний программ их последним версиям	3
Отсутствие авторов программ (увольнение, переход на проектирование другой системы, завершение работ по договору)	10
Конфликты между заказчиком и разработчиком	2
Изменение на предприятии организационно-экономических условий, из-за чего надо перерабатывать основные задачи АСУ	5
Изменение технических и информационных условий на предприятии или технической политики в министерстве (появление новых ЭВМ, средств передачи данных, выдвижение требований по «стыковке» данной системы с другими системами или задачами и др.)	10
Изменение кадрового состава предприятия (смена коллектива ВЦ и отдела АСУ, что всегда ведет к отказу от прежних программ и к созданию собственных; замена руководящего состава предприятия и в связи с этим возникновение новых концепций и приоритетов; появление новых лидеров, организаций и служб по проблемам АСУ в отрасли и др.)	5

**Примечание.** Настоящий список составлен в результате обобщения большого количества данных, полученных из литературных источников, из материалов обследования функционирующих АСУ на различных предприятиях, из бесед со специалистами по автоматизации управления производством. Представленные здесь цифровые данные показывают скорее тенденцию, чем абсолютные значения, поскольку они очень быстро меняются во времени и сильно зависят от набора анализируемых предприятий.

Внимательный анализ этих причин позволяет выделить два магистральных направления по улучшению дел в области реального применения экономико-математических методов и ЭВМ в управлении производством: изменение порядка планирования работ по проектированию АСУ, а также организационных форм выполнения проектных работ (перспективной представляется бригадная форма организации труда разработчиков АСУ с оплатой по конечному результату и с финансированием работ за счет кредита банка); обеспечение лучшего взаимодействия разработчиков и производственников начиная с ранних этапов проектирования. Вопросы, относящиеся к первому направлению, выходят за пределы темы данной монографии. Вопросы, определяющие развитие второго направления, подробно разрабатываются в следующих параграфах настоящей главы. При этом мы исходим из предположения, что для обеспечения коммуникации разработчиков и пользователей новых управленческих технологий наиболее эффективным средством являются имитационные игры [Гидрович, Сыроежин, 1976; Ефимов, Комаров, 1980; Комаров, 1979; Управленческие имитационные игры, 1983; Operational gaming..., 1983; Бирштейн, 1978; Davis, 1974, 1975; Sloman, 1977; Гинзбург, 1983; Бурков и др., 1975; Крюков и др., 1982].

#### § 4.2. МЕТОДИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМИТАЦИОННЫХ ИГР

Накопленный опыт применения имитационных игр в системах управления производством показывает, что такие игры могут использоваться в двух режимах: в рамках традиционной методики создания АСУ и в виде специального блока адаптации систем управления. В первом случае имитационные игры применяются для внедрения законченных разработок АСУ. Но для этого необходимо изменить методическое содержание некоторых работ, выполняемых при традиционном проектировании систем управления\*. Так, уже на стадии технического задания\*\* следует рассмотреть вопрос о необходимости игровых имитационных испытаний АСУ. В случае его положительного решения в составе мероприятий по подготовке объекта к внедрению АСУ (прилагается к техническому заданию) предусматривается проведение специальной имитационной игры с целью отработки проектных решений и обучения пользователей навыкам работы в новых условиях.

На стадии технического проекта необходимо пересмотреть содержание работ по проведению экспериментальных исследований. Обычно в ходе этих исследований изучаются вопросы применения новых технических средств, готовых программ для ЭВМ и т. п. В рамках предлагаемого подхода

\* Здесь предполагается, что читатель знаком с составом и содержанием традиционной методики разработки АСУ, регламентируемой Общеотраслевыми руководящими методическими материалами (1977).

\*\* В работах ЦЭМИ АН СССР [Крюков и др., 1982] обосновывается предложение по замене традиционного обследования предприятия процедурой проведения игры, в рамках которой разработчик мог бы ознакомиться с существующей системой управления. Такой подход представляется нам продуктивным, хотя и весьма трудоемким. Видимо, он полезен при создании очень сложных и ответственных систем.

на данной стадии рекомендуется полностью разработать проект имитационной игры, предназначенной для демонстрации создаваемой АСУ, используя при этом имеющиеся данные: о составе функциональных задач управления; формах представления информации и периодичности процедур планирования или учета; проектные решения по организации базы данных, организационной структуре подразделений и т. д. В результате разработки проекта игры определяется регламент проведения игровых экспериментов, что позволяет уточнить и конкретизировать мероприятия по подготовке объекта к внедрению АСУ.

На стадии рабочего проекта создается материал игры, составляется программа проведения игровых имитационных экспериментов, осуществляются эксперименты с целью комплексной отладки проектных решений создаваемой системы управления. При этом собственно эксперименты проводятся после того, как будет полностью готово программное обеспечение.

Изготовление материала игры включает создание базы данных условной (игровой) организации, а также игровых предметов, размножение руководств и инструкций и т. п. Программа эксперимента предусматривает порядок подготовки и проведения испытаний проектных решений, их доработки по результатам испытаний.

На стадии внедрения системы имитационная игра проводится главным образом с целью обучения пользователей навыкам работы в условиях автоматизированного управления в порядке реализации мероприятий по подготовке объекта к внедрению системы. Участники такой игры — те работники предприятия, у которых меняются функциональные обязанности и состав управленческих работ в связи с внедрением АСУ. С помощью игры на этой стадии кроме чисто учебных могут решаться задачи дополнительного испытания проектных решений (в порядке опытной эксплуатации задач).

Изложенные методические подходы к применению имитационных игр в разработках АСУ базируются на предположении, что основные проектные решения создаваемой системы характеризуются высокой эффективностью. В этом случае достаточно лишь тщательно испытать эти решения в игре и хорошо обучить пользователей навыкам работы в новых условиях.

Однако не всегда в проекте реализуется лучший вариант системы управления. Поэтому чрезвычайно важно уже на стадии технического задания провести анализ возможных

вариантов системы и выбрать наилучший (в терминах цели автоматизации управления). Для выполнения такого анализа с применением имитационных игр надо полностью пересмотреть методологию разработки и внедрения АСУ.

В соответствии с развиваемой в Сибирском отделении АН СССР концепцией адаптивных АСУ наиболее эффективным представляется следующее методологическое направление применения имитационных игр. В составе проектной документации по каждому функциональному комплексу АСУ разрабатывается специальный блок адаптации. Рассмотрим методологию применения такого блока на примере комплекса задач управления сбытом продукции.

В данном случае в состав блока адаптации предлагается включить следующие элементы:

пакет вариантов технологии управления сбытом продукции;

материалы имитационной игры по управлению сбытом продукции;

методику проведения игрового имитационного эксперимента на предприятии с целью выбора одного из вариантов технологии управления сбытом продукции;

методику реконструкции по результатам эксперимента выбранного варианта технологии в порядке адаптации этого варианта к условиям предприятия.

Перечисленные элементы блока адаптации должны отвечать следующим требованиям.

Пакет вариантов технологии управления сбытом продукции — это не обязательно набор готовых технологий. Варианты здесь могут задаваться в неявном виде, как возможные комбинации различных по реализации технологических процедур управления. Поясним это на примере варьирования режимов и схем общения пользователей с ЭВМ.

Пакет вариантов может содержать, например, три режима применения ЭВМ: пакетную обработку данных, теледоступ с индивидуальных терминалов, теледоступ с терминала коллективного пользования. Эти три режима позволяют организовать множество технологических схем общения пользователей с ЭВМ:

одновременное синхронное обращение к вычислительной системе всех участников управленческой технологии в виде массовых сеансов принятия групповых решений;

обслуживание средствами теледоступа реферативной группы при руководстве предприятия и всех остальных

участников управленческого процесса в пакетном режиме; установка терминалов в конструкторском или технологическом подразделении завода;

снабжение терминалами группы анализа ситуаций и т. д.

Для соблюдения данных требований желательно, чтобы пакет управленческих технологий представлял собой набор технологических модулей, из которых можно было бы легко получать различные варианты.

Пакет управленческих технологий должен быть сконструирован так, чтобы его можно было легко расширять и наращивать, особенно в части различных организационных схем реализации технологии управления. Для этого необходимо предусмотреть методические процедуры «самообучения» пакета, с тем чтобы опыт каждого внедрения комплекса трансформировался бы в дополнительные технологические модули.

Имитационная игра строится относительно одного, наиболее универсального (с точки зрения разработчиков комплекса) варианта технологии управления сбытом продукции. При этом игра должна давать возможность ее участникам ознакомиться со всеми имеющимися в пакете вариантами технологии управления.

Материал игры включает в себя базу данных условного предприятия, комплект руководств и инструкций, модель среды и соответствующие ей программное обеспечение, набор игровых предметов и т. д. Все это должно быть сконструировано таким образом, чтобы обеспечить эффективное приобретение производственниками знаний по демонстрируемой в игре системе управления. Желательно для этого использовать все сильные стороны имитационных игр как метода активного познания (наглядность, динамичность, возможность проникновения игроков в структуру и способы функционирования системы, безопасной проверки самых неожиданных гипотез и идей, а также стимулирование учебной мотивации за счет соревновательности и занимательности и др.). Следует заметить, что плохо сконструированная или небрежно проведенная игра приносит больше вреда, чем неудачная лекция. Недостатки лекции можно компенсировать изучением материалов и описаний системы, неудачная же игра порождает недоверие к авторам разработки комплекса задач управления.

Наличие знаний о новых методах управления — первый и самый важный шаг в создании заинтересованности (мотива) у производственников в применении предлагаемой системы. Другими словами, обучение решает очень важную

задачу внедрения: стимулирует отказ от привычных стереотипов принятия решений и способствует освоению новой логики управления.

Методика проведения игрового имитационного эксперимента на предприятии должна определять:

порядок подготовки игры (составление плана эксперимента, подбор участников, изготовление игровых атрибутов и размножение материалов, выбор времени и места проведения игры, составление расписания и т. п.);

последовательность игровых действий и действий по содержательному анализу вариантов управленческих технологий, предлагаемых данным комплексом;

способы сбора, систематизации и анализа предложений работников предприятия по наиболее пригодному с их точки зрения варианту технологии (здесь целесообразно использовать анкеты, вопросники или опросные листы с соответствующими методиками их обработки);

методические приемы выбора и согласования с производственниками такого варианта технологии управления, который в наибольшей мере соответствовал бы условиям предприятия и не требовал бы существенных изменений системы управления сбытом продукции.

Очень важно, чтобы проведение игры порождало у производственников чувство причастности к конструированию новой технологии управления, чтобы они ощущали себя равноправными авторами системы. Такой прием — действенное средство для преодоления психологического барьера на пути внедрения новых процедур управления.

Методика реконструкции выбранного варианта технологии должна содержать в себе процедуры адаптации отдельных технологических модулей к условиям предприятия. Здесь необходимо максимально использовать богатый опыт применения блока адаптации комплекса «Производство» АСУ «Сигма» [Адаптивная АСУ производством..., 1981] для оснащения данной методики процедурами настройки программного обеспечения, форм документов, информационной базы на параметры конкретного предприятия. В рамках этой методики надо разработать приемы настройки или изготовления организационных документов (положений о подразделениях, должностных инструкций и т. п.).

При наличии блока адаптации, отвечающего всем перечисленным требованиям, внедрение комплекса задач управления сбытом продукции предлагается осуществлять в последовательности, отраженной в табл. 4.1. Рассмотрим содержание перечисленных в этой таблице работ.

Таблица 4.1

## Последовательность адаптации комплекса задач управления сбытом продукции

Содержание работ	Результат	Примечания
1. Проведение с участием пользователей игрового имитационного эксперимента на примере условного предприятия	Вариант управленческой технологии и предложения пользователей по его модификации	Игру проводят разработчики комплекса
2. Выбор и обоснование варианта технологии с учетом предложений пользователей, а также возможностей разработчиков и согласование его на предприятии	Согласованный вариант технологии управления подготовкой производства	Работу выполняют авторы комплекса
3. Настройка проектных решений комплекса на параметры согласованного варианта технологии управления	Готовые к внедрению проектные материалы комплекса	То же
4. Подготовка предприятия к внедрению комплекса: создание информационной базы, структурных подразделений и групп, инструктивного обеспечения, приведение в соответствие технической базы	Информационная и техническая база, структурные подразделения, комплект инструкций и положений	Выполняют пользователи по методикам авторов комплекса
5. Модификация имитационной игры с учетом особенностей реализуемого на предприятии варианта технологии управления	Материал игры и комплект учебных материалов	Выполняют авторы комплекса с пользователями
6. Проведение на предприятии модифицированного варианта игры с целью обучения пользователей навыкам работы с использованием средств комплекса	Рекомендации по организации работы в новых условиях	Игру проводят авторы комплекса
7. Сдача комплекса в промышленную эксплуатацию	Функционирующая технология управления подготовкой производства	Систему оценивает государственная комиссия

При проведении игры на предприятии решаются две основные задачи. В рамках чисто игровой деятельности участники игры знакомятся с демонстрируемым вариантом управленческой технологии на условном примере. Этим как бы подтягивается уровень знаний пользователей по вопросам применения экономико-математических моделей и ЭВМ в управлении процессом сбыта продукции до уровня разработчиков комплекса, что позволяет организовать диалог равных партнеров при обсуждении вопросов конкретного применения предлагаемых методов управления на данном предприятии.

В рамках деятельности по поводу игры пользователям предоставляется возможность изучить все имеющиеся варианты технологии управления сбытом продукции и зафиксировать свои предложения по наиболее подходящему варианту в специальных анкетах или вопросниках. Высказанные предложения обрабатываются организаторами игры и выносятся затем на обсуждение производственников. В результате такого обсуждения формируется описание варианта технологии управления, наиболее подходящего для предприятия с точки зрения пользователей. На этом 1-я работа (см. табл. 4.1) заканчивается.

Материалы игрового имитационного эксперимента тщательно анализируются авторами комплекса. При этом может быть два решения:

отказаться от внедрения комплекса на данном предприятии в связи с большими отличиями проектных решений комплекса от условий предприятия;

считать целесообразным внедрение комплекса на данном предприятии, предложить, в целях минимизации передовых проектных решений, отказаться от некоторых требований к управленческой технологии.

В последнем случае авторы комплекса останавливаются на каком-то одном варианте технологии и согласовывают его с пользователями. На этом заканчивается 2-я работа по адаптации комплекса.

Работы 3 и 4 могут выполняться параллельно. Разработчики адаптируют программы, формы документов и их маршруты, состав показателей планирования и учета, регламент функционирования системы и т. п. к условиям выбранного и согласованного с пользователями варианта технологии управления. Пользователи же в это время создают на предприятии информационные, технические и организационные условия для внедрения этого варианта управления.



Этапы разработки АСУ (с использованием имитационной игры)

Этап	Содержание работ по этапу	Результат
1. Техничко-экономическое обоснование АСУ	1.1. Проведение (с участием пользователей) игрового эксперимента с абстрактной АСУ 1.2. Обследование выделенных функций управления 1.3. Составление технического задания	1.1. Список функций и задач управления, рекомендуемых к автоматизации 1.2. Оценка реализуемости в АСУ функций управления 1.3. Техническое задание
2. Разработка проекта АСУ	2.1. Создание игровой имитационной модели АСУ (ручной вариант) 2.2. Проведение игровых экспериментов и выработка проектных решений 2.3. Программирование и документирование проекта	2.1. Материал игры  2.2. Рекомендации по проектным решениям  2.3. Комплект проектной документации, комплект программ для ЭВМ
3. Внедрение	3.1. Создание информационной и технической базы АСУ 3.2. Обучение пользователей навыкам работы в условиях АСУ (с помощью игры) 3.3. Сдача АСУ в промышленную эксплуатацию	3.1. Информационная и техническая база АСУ  3.2. Предложения по организации и эксплуатации системы  3.3. Работающая АСУ

В зависимости от условий проведения всех работ степень модификации имитационной игры (5-я работа), предназначенной для обучения пользователей, может быть различной. В идеальном случае игра проводится на реальной информации и с реальной структурой подразделений и должностных лиц. Проведение такой игры дает наибольшую пользу, так как позволяет провести своего рода генеральную репетицию будущей технологии управления. Однако затраты на разработку такой игры достаточно велики. И если перед началом всех работ по адаптации комплекса применялась готовая, заранее созданная игра, т. е. игра многократного пользования, то создание игры для проведения имитаций на реальной информации и с реальной структурой подразделений представляет собой индивидуальную разработку, повторяющуюся столько раз, сколько раз будет внедряться комплекс задач управления сбытом продукции.

С учетом сказанного, видимо, целесообразно разрабатывать и применять для обучения игру на реальной информации и с реальной структурой подразделений только в том случае, когда предполагается и реальное управление организовать в активном режиме, т. е. в виде сеансов игрового имитационного эксперимента. В остальных случаях игра может базироваться на условном примере, но с применением адаптированного варианта программ для ЭВМ, форм документов, инструкций.

В процессе проведения этой игры решаются следующие задачи:

обучение работников конструкторских и технологических служб процедурам работы с применением новых научных средств;

привитие работникам вычислительного центра навыков выполнения расчетов по программам комплекса (под руководством авторов программ);

испытания и комплексная отладка всех процедур и приемов внедряемого варианта управленческой технологии;

выработка — совместно с пользователями — предложений по организации эффективной эксплуатации комплекса.

Первые две задачи решаются в рамках чисто игровой деятельности. При этом работники конструкторских и технологических служб учатся заполнять формы исходной информации, пользоваться данными расчетов по сетевым моделям для принятия плановых или контрольных решений, изучают возможность применения на практике дополнительной информации, получаемой в результате решения модели. Работники вычислительного центра, обслуживающие про-

ведение игры, выполняют несколько циклов полных расчетов на ЭВМ. В результате они приобретают необходимые навыки по эксплуатации программного обеспечения комплекса.

Испытание процедур и приемов внедряемого варианта управленческой технологии осуществляется путем регистрации всех сбойных ситуаций, случаев отказа программ или техники, затруднений с получением информации или проведением расчетов и т. д. Эти данные затем анализируются, и в испытываемый вариант комплекса вносятся необходимые изменения.

Как бы хорошо ни была продумана технология управления, особенно в части организации работ группы экономистов-«сбытовиков», при ее реализации на практике всегда

выявляются какие-то недочеты, недостатки или ошибки. Поэтому при проведении игры необходимо собрать и систематизировать замечания и предложения участников по всей цепи управленческой технологии и на этой основе выработать предложения по организации управленческих работ (например, по частичному изменению функций должностных лиц, закреплению людей за тем или иным участком работ, по уточнению правил стимулирования участников процесса управления событием продукции и др.). Эти рекомендации могут вылиться в план мероприятий по обеспечению эффективной эксплуатации комплекса.

После того как будет проведено обучение пользователей, государственная комиссия принимает комплекс в промышленную эксплуатацию на данном предприятии, что означает завершение работ по внедрению.

Этапы разработки АСУ с использованием имитационных игр представлены в табл. 4.2.

#### § 4.3. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИГРЫ «УПРАВЛЕНИЕ РАЗРАБОТКАМИ» ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Имитационная игра «Управление разработками» предназначена для проведения игровых экспериментов с подсистемой оперативного управления АСУ «НИИ»\* при внедрении этой подсистемы в практику управления научно-исследовательским институтом (НИИ) или проектно-конструкторским бюро (ПКБ). Проведение имитационных экспериментов преследует следующие основные цели:

привить руководителям организации навыки принятия оперативных решений по регулированию хода разработок, подбору и расстановке кадров с использованием средств АСУ «НИИ»;

обучить заведующих подразделениями планированию и распределению работ внутри подразделений, используя выходящие формы документов оперативного планирования АСУ

\* Рассматриваемая здесь подсистема оперативного управления АСУ «НИИ» была разработана в НИИСистем (г. Новосибирск) коллективом специалистов под научным руководством А. Н. Великотского при участии автора настоящей монографии. Эта подсистема являлась типовой для институтов и ПКБ Союзсистемпрома Минприбора и предназначалась для внедрения в более чем двадцати организациях. Описание подсистемы содержится в [Комаров, 1979].

«НИИ», а также заполнению входных документов подсистемы;

продемонстрировать пользователям возможности стандартной технологии разработки АСУ с применением методов сетевого планирования и управления;

определить перечень необходимых доработок подсистемы оперативного управления АСУ «НИИ» для условий конкретной организации.

В игре моделируется оперативная деятельность заведующих отделами, главных конструкторов тем и дирекции исследовательского института или ПКБ в условиях функционирования АСУ «НИИ». Действие игры происходит в условной организации «НИИпроект», состоящей из четырех отделов, дирекции и вычислительного центра. Организация «НИИпроект» в процессе игрового эксперимента должна «разработать» несколько условных АСУ. Все разработки идентичны по структуре и сильно упрощены.

Отдел состоит из заведующего, трех-четырех его заместителей и шести исполнителей. Характеристики исполнителей — специальность, фамилия, производительность — содержатся в специальном игровом документе «Штатное расписание отдела». Роли заведующего и его заместителей исполняют обучаемые или эксперты.

Дирекция организации состоит из двух человек: директора и заведующего лабораторией сетевых методов планирования и управления (СПУ)\*, их роли исполняют обучаемые или эксперты. Вычислительный центр организации укомплектован группой специалистов по эксплуатации программного обеспечения АСУ «НИИ» из числа организаторов имитационной игры.

В соответствии с правилами АСУ «НИИ» по каждой «выполняемой» теме на ЭВМ рассчитываются квартальные календарные планы работ. Участники эксперимента, исполняющие роли заведующих отделами и их заместителей, распределяют плановые работы между исполнителями согласно их специализации и производительности (по штатному расписанию).

В конце каждого квартала (около 2,5 ч игрового времени) заведующие отделами и главные конструкторы по формам

\* При функционировании АСУ «НИИ» в реальной жизни на лабораторию сетевых методов планирования и управления возлагаются обязанности по эксплуатации подсистемы оперативного управления (хранение и обновление информации, контроль за своевременностью расчетов в вычислительном центре, подготовка справок для дирекции и т. п.).

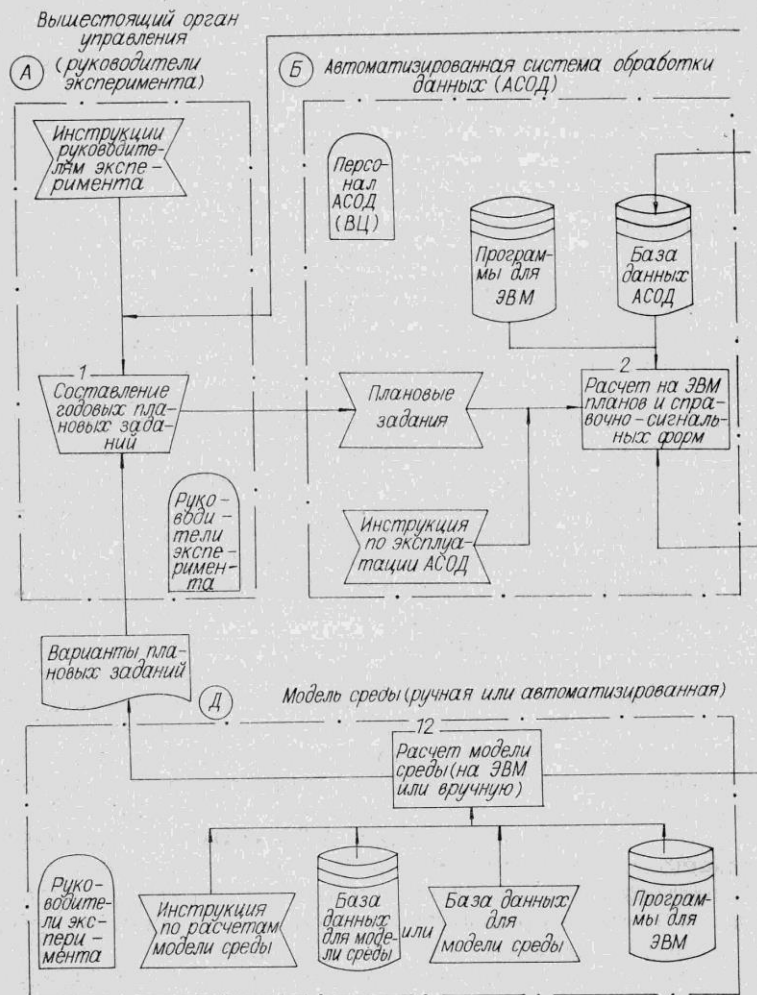
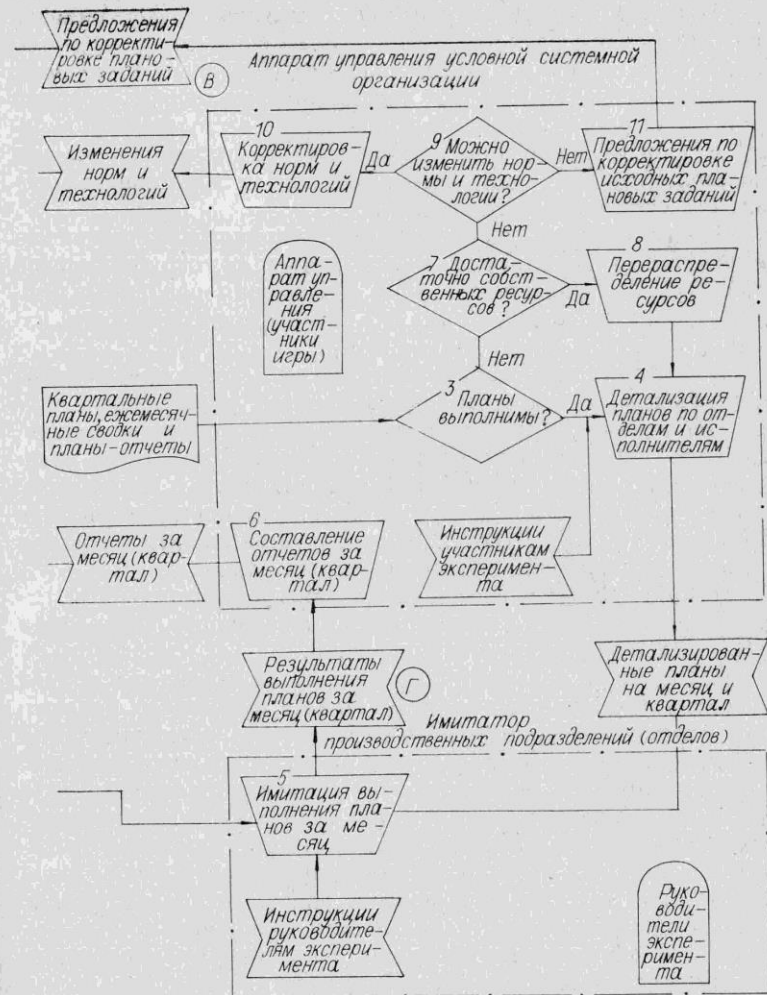


Рис. 3. Принципиальная схема имитационного эксперта

документов АСУ «НИИ» составляют отчет о проделанной работе. По этим данным на ЭВМ формируются планы отделов на следующий квартал и документы сигнальной информации, характеризующие ход выполнения работ по организации в целом.



мента с подсистемой оперативного управления АСУ «НИИ».

Перед началом очередного квартала на основании сигнальной информации дирекция проводит краткое оперативное совещание, на котором анализируется сложившееся в организации состояние работ по тематическому плану, и в случае необходимости принимает соответствующие меры.

В конце очередного квартала участникам эксперимента по результатам расчетов модели среды сообщается информация о сложившихся в отделе условиях (болезнь сотрудников, возможности обучения или переподготовки кадров, условия приема на работу, реакция заказчика на выполненную работу и т. п.). Такой прием позволяет искусственно создать большинство ситуаций, встречающихся в деятельности реальной системной организации.

Таким образом, участники имитационного эксперимента многократно используют и заполняют формы документов оперативного управления АСУ «НИИ» для различных стадий проектных разработок, что способствует привитию навыков работы с этими документами.

В процессе проведения имитационной игры программное обеспечение подсистемы оперативного управления АСУ «НИИ» функционирует в полном объеме и в рабочем режиме. Поэтому персонал вычислительного центра действует в соответствии с инструкциями проекта подсистемы. Кроме того, в игре используются реальные формы плановых и учетных документов АСУ «НИИ». Этим достигается демонстрация средств управления, предусмотренных подсистемой.

Принципиальная схема управления в имитационном игровом эксперименте с подсистемой оперативного управления АСУ «НИИ» представлена на рис. 3.

Изучение и испытания проектных решений подсистемы оперативного управления АСУ «НИИ» в процессе проведения имитационного игрового эксперимента осуществляются следующим образом. Работники вычислительного центра и лаборатории СПУ (в должностные обязанности которых входит в последующем эксплуатация АСУ «НИИ») непосредственно выполняют все процедуры обработки данных по задачам подсистемы. Уровень знаний пользователей и персонала подсистемы, их умение и навыки работы в условиях АСУ «НИИ» оцениваются по наблюдениям за правильностью выполнения обучаемыми процедур оперативного управления на заключительных циклах эксперимента.

Испытанию в процессе имитационного игрового эксперимента с подсистемой оперативного управления АСУ «НИИ» подвергаются:

содержательные решения подсистемы по составу оперативно-календарных планов работ, набору показателей и реквизитов входных документов подсистемы, периодичности процедур планирования и контроля, маршрутам движения документов;

организационно-экономическое обеспечение подсистемы (состав и полнота эксплуатационной документации; сопрягаемость подсистемы с системой материального стимулирования; «стыковка» оперативных планов с такими традиционными методами управления, как составление индивидуальных заданий, проведение оперативных совещаний и т. п.; укомплектованность подразделений по эксплуатации АСУ «НИИ» достаточным количеством специалистов);

информационное обеспечение подсистемы (эффективность применяемых методов организации и ведения базы данных, достоверность нормативов, технологичность формирования исходной информации, простота и доступность системы классификации и кодирования, наглядность применяемых форм документов);

программное обеспечение подсистемы (технологичность в эксплуатации, надежность, соответствие имеющейся в наличии конфигурации ЭВМ, простота и доступность освоения персоналом вычислительного центра, универсальность по отношению к составу и структуре входной информации, способность к расширению и наращиванию и др.);

техническое обеспечение подсистемы (надежность работы комплекса технических средств, уровень использования функциональных возможностей ЭВМ и машинного математического обеспечения, достаточность имеющегося в вычислительном центре оборудования для нормальной эксплуатации задач подсистемы и т. п.).

Содержательные решения подсистемы, ее организационно-экономическое и информационное обеспечения испытываются путем выявления меры соответствия проектных решений подсистемы условиям псевдореальной (экспериментальной) практики ее функционирования. Эта мера соответствия формируется как коллективное мнение экспертов с учетом наблюдений за режимом функционирования подсистемы в условиях имитационного эксперимента. Способы сбора необходимых данных следующие:

наблюдения за поведением в эксперименте обучаемых экспертов;

регистрация всех сбоев в выполнении процедур обработки данных в рамках подсистемы (случаи неверного заполнения входных форм, ошибки перфорации, неправильное выполнение обучаемыми контрольных упражнений и др.);

проведение анкетного опроса участников эксперимента; запись выступлений участников игры на заключительной дискуссии.

Таким образом, в эксперименте используется преимущественно экспертный метод испытаний проектных решений демонстрируемой подсистемы. При этом оценка каждого испытываемого свойства подсистемы (из числа перечисленных выше) формируется как средневзвешенная величина из индивидуальных мнений экспертов. Индивидуальные оценки принимаются с поправкой на компетентность эксперта. Уровень компетентности определяется с помощью процедуры взаимной оценки экспертов.

Результаты такого экспертного анализа интерпретируются разработчиками подсистемы совместно с организаторами эксперимента. Выводы и предложения утверждаются руководством института.

Программное и техническое обеспечения подсистемы испытываются путем наблюдений за режимом работы программ и технических средств в процессе проведения экспериментов. В целом в течение эксперимента выполняются четыре полных цикла расчетов по всем программам подсистемы. Все случаи сбоев, отклонений от режима счета или подготовки данных фиксируются в специальном журнале. По этим данным определяется перечень необходимых доработок рассматриваемых видов обеспечения, с тем чтобы было достигнуто бесперебойное и экономное функционирование техники и программ в условиях промышленной эксплуатации подсистемы.

По результатам имитационного игрового эксперимента составляется отчет, в котором фиксируются заключения разработчиков подсистемы оперативного управления АСУ «НИИ» по каждому предложению участников игры и формируется перечень необходимых доработок по подсистеме. Отчет утверждается директором организации, в которой проводилась игра, и служит основанием для внесения соответствующих изменений в подсистему оперативного управления АСУ «НИИ» при внедрении ее в данной организации.

Все необходимые эксплуатационные материалы рассматриваемой игры («Руководство администратору», «Инструкции игрокам», «Руководство по ведению игровой обстановки») подробно изложены в [Комаров, 1979]. С помощью этих руководств и инструкций могут быть проведены имитационные эксперименты в различных аудиториях: в институтах повышения квалификации, в вузах, в организациях, специализирующихся на разработке АСУ.

Имитационная игра «Управление разработками» в различных модификациях проводилась ее авторами девять раз (табл. 4.3).

Таблица 4.3  
Общая характеристика экспериментов с имитационной игрой «Управление разработками»

Номер эксперимента	Вариант игры	Место проведения	Дата проведения	Участники (обучаемые)		Количество предложений и замечаний по		
				Чел.	Средний стаж работы в АСУ, лет	Доля знаний по методу ЦИУ, %	изучаемой теме	содержанию игры
1	Машинный (ЭВМ «Минск-32»)	Свердловское ПКБ АСУ	18—19 мая 1976 г.	21	5	30	9	5
2	То же	НИИ систем, г. Новосибирск	18—22 окт. 1976 г.	7	6	40	16	17
3	»	То же	1—5 нояб. 1976 г.	7	5	60	18	11
4	Машинный (ЕС ЭВМ)	»	1—5 авг. 1977 г.	22	5	67	13	17
5	То же	»	14—16 нояб. 1977 г.	15	7	40	12	9
6	»	»	16—18 нояб. 1977 г.	15	4	20	9	11
7	»	»	21—23 нояб. 1977 г.	15	5	20	12	14
8	»	»	23—25 нояб. 1977 г.	15	8	90	15	13
9	Ручной	Новосибирский филиал ВПИК Минэнерго	14—18 сент. 1977 г.	12	—	40	5	7
Итого . . .				129	5	23	109	134

Первый вариант игры был создан в 1975 г. для демонстрации подсистемы оперативного управления АСУ «НИИ», эксплуатируемой на ЭВМ «Минск-32». Этот вариант игры проводился три раза: один раз — в Свердловском ПКБ АСУ и два раза — в НИИСистем (г. Новосибирск).

В 1977 г. проектные решения автоматизированной системы управления исследованиями и разработками были перепрограммированы на ЭВМ третьего поколения (ЕС ЭВМ), в связи с чем игра также была модифицирована (изменились программное обеспечение, периодичность планирования, формы плановых и отчетных документов). Этот вариант игры проводился пять раз: один раз — для работников организации Минприбора, занятых разработкой АСУ, и четыре раза — для сотрудников НИИСистем.

Ручной вариант игры был проведен для слушателей Новосибирского филиала Всесоюзного института повышения квалификации (ВИПК) Минэнерго.

Большинство участников имитационных игровых экспериментов полностью освоили средства демонстрируемой системы управления, верно представляют себе содержание ее проектных решений. Стенограммы заключительных дискуссий показывают, что почти все выступавшие квалифицированно оценивали положительные и отрицательные стороны подсистемы оперативного управления АСУ «НИИ», знали ее в деталях.

Особенно ярко эффективность обучения с помощью игры «Управление разработками» проявилась в эксперименте 1. По техническим причинам (ВЦ задерживал расчеты планов на первый игровой месяц) организаторы игры долгое время в (течение шести часов) не могли начать первый цикл. Возникшую паузу пришлось заполнять устными рассказами о содержании подсистемы оперативного управления АСУ «НИИ». Через некоторое время все слушатели (специалисты по разработке АСУ) сказали, что они полностью усвоили содержание проектных решений. Но стоило начать игру, как у ее участников возникло множество вопросов и выяснилось, что первое понимание проектных решений подсистемы было чисто умозрительным и недостаточным для того, чтобы активно использовать средства подсистемы для эффективного управления процессом разработки АСУ. На заключительной дискуссии участники эксперимента единодушно отметили, что только с помощью игры они смогли полностью освоить демонстрируемую систему управления.

В каждом эксперименте велись наблюдения за тем, как участники игры пользуются информацией, содержащейся в

выходных формах подсистемы оперативного управления АСУ «НИИ». Во всех экспериментах эти наблюдения показали, что исполнители ролей заведующих отделами и их заместителей начиная со второго-третьего цикла, как правило, наилучшим образом организуют работу исполнителей (оптимально распределяют плановые работы между работниками своих отделов). Это свидетельствует о том, что участники игры научились пользоваться такими показателями, как «резерв времени по работе», «сроки начала и окончания работы», «трудоемкость и сметная стоимость работы», «технологическая последовательность работ в сетевом графике», «фонд времени работников» и др. При этом был получен еще один важный результат: формы выходных документов подсистемы стали для слушателей привычными. Участники игры легко ориентировались в информации, отраженной в этих формах, быстро находили связь между показателями, содержащимися в разных плановых документах. Сказанное позволяет утверждать, что игра существенно помогла освоить навыки работы с выходными формами демонстрируемой подсистемы. Более того, активная игровая работа с выходными формами помогла преодолеть психологический барьер, который обычно возникает у пользователей по отношению к новым формам документов.

Участники всех обсуждаемых экспериментов научились правильно составлять формы документов подсистемы оперативного управления АСУ «НИИ». Анализ показал, что число ошибок при заполнении входных форм в последних циклах игры всегда было значительно меньше, чем в первом цикле. Это свидетельствует о том, что обучаемые освоили систему классификации и кодирования, принятую в АСУ «НИИ», приобрели устойчивые навыки работы с входными формами, что подтвердилось также при выборочном анализе заполненных форм в реальных условиях функционирования подсистемы: лица, прошедшие обучение в имитационной игре, практически не допускали ошибок при составлении отчетов по формам АСУ «НИИ». Уменьшилось время перфорации входных документов подсистемы оперативного управления АСУ «НИИ» при ее реальной эксплуатации (после экспериментов 5—8), так как операторы, обслуживавшие игру, приобрели навыки этой работы.

Участники экспериментов 4—8 дали положительную оценку качеству решений по демонстрируемой подсистеме. Представляется, что такая оценка сформировалась благодаря проведенной игре. Практика показывает, что если используются традиционные методы обучения пользователей, то

при внедрении даже очень хороших систем управления довольно часто наблюдается психологическое отторжение новых процедур и методов управления со стороны производственников. В данном случае участники экспериментов в процессе игры привыкли (в какой-то мере) работать по-новому, научились пользоваться средствами АСУ «НИИ», утратили боязнь выглядеть «неумехами» перед своими коллегами, что позволило преодолеть обсуждаемый психологический барьер.

Эксперименты 5—8 имели также дополнительный эффект, суть которого состоит в следующем. В имитационной игре «Управление разработками» пропагандируется два способа организации работ по проектированию АСУ: на основе всемерной экономии фонда заработной платы (выполнение плана по возможности меньшим количеством исполнителей) и с периодическим переобучением специалистов. После проведения экспериментов было замечено, что некоторые его участники изменили свои позиции по вопросам переподготовки кадров во вверенных им подразделениях, а также по вопросам использования фонда заработной платы. В частности, некоторые заведующие отделами откорректировали планы переподготовки своих специалистов на 1978 г. Отдельные участники экспериментов стали сторонниками внедрения в институтах бригадного подряда на разработки АСУ.

В результате проведения игровых имитационных экспериментов с подсистемой оперативного управления АСУ «НИИ» было выработано 109 предложений, направленных на улучшение ее проектных решений. Часть предложений (около 40) относилась к первому варианту подсистемы (ЭВМ «Минск-32»). Они были частично учтены в процессе эксплуатации этого варианта подсистемы и полностью использованы при переводе ее на ЕС ЭВМ. По второму варианту проектных решений подсистемы (вариант ЕС ЭВМ) поступило около 60 предложений и рекомендаций. Их реализация позволила улучшить технологию вычислительных работ, организацию эксплуатации подсистемы, порядок ее внедрения в других организациях.

Для примера рассмотрим содержание некоторых предложений и рекомендаций, полученных в ходе игровых экспериментов и направленных на обеспечение условий эффективного функционирования подсистемы.

В результате обсуждений и дискуссий было выяснено, что эффективность функционирования подсистемы оперативного управления разработками АСУ существенно зависит от статуса главного конструктора проекта. Из-за различий квали-

фикации этих специалистов их фактические должностные обязанности очень сильно различаются. Некоторые главные конструкторы осуществляют содержательное управление разработками. Большинство же из них выполняют, по существу, роль диспетчера по разработке и занимаются лишь комплектацией проектных материалов и передачей их заказчику. Кроме того, главные конструкторы являются сотрудниками функциональных отделов и находятся в подчинении у заведующих отделами. Это мешает им быть беспристрастными при распределении работ между отделами, при координации выполнения этих работ и оценке качества разработок проектных документов.

Имитационные игровые эксперименты 5—8 наглядно вскрыли все недостатки такого положения главных конструкторов\*. В частности, проектные решения подсистемы оперативного управления разработками требуют, чтобы четко определялась технология работ по каждой теме, отдельные работы закреплялись за конкретными функциональными отделами и факт завершения каждой работы фиксировался беспристрастным должностным лицом. Для выполнения этих требований в институте, разрабатывающем АСУ, необходимы структурные преобразования.

На обеспечение бесперебойной эксплуатации подсистемы направлены, в частности, следующие предложения, выработанные в экспериментах 5—8: укрепить кадрами подразделения института, в функции которого входит эксплуатация задач подсистемы; сформировать в вычислительном центре группу операторов для подготовки данных и выполнения на ЭВМ расчетов задач оперативного управления; составить Положение о главном конструкторе проекта в условиях АСУ «НИИ»; разработать мероприятия по увязке нового порядка оперативного управления с системой материального стимулирования и т. д. Все эти предложения вошли в план мероприятий по обеспечению бесперебойного функционирования подсистемы оперативного управления.

Изложенный материал иллюстрирует тематику решаемых в экспериментах вопросов по внедрению подсистемы и результаты их решения.

---

\* Конечно, недостатки сложившегося статуса главных конструкторов были очевидны и до проведения экспериментов. Здесь ценно то, что в ходе обсуждений участники игры (заинтересованные лица) рассмотрели проблему со всех сторон и выработали коллективные предложения по ее решению.

Далее рассмотрим некоторые полученные в экспериментах 1—8 предложения, касающиеся организационно-экономического содержания проектных решений.

Один из участников эксперимента 4 предложил дополнить подсистему оперативного управления разработками АСУ набором четких требований к содержанию проектных документов, с тем чтобы руководители института могли знать, в какой точке технологического процесса разработки АСУ принимаются и фиксируются решения по той или иной части создаваемой системы, и контролировать точки принятия решений. В частности, запрет на внесение изменений в создаваемые проекты после принятия решений позволил бы снизить объем переделок по ходу проектирования АСУ (сейчас объем таких переделок очень велик и для борьбы с этим явлением нет аппарата).

Авторы подсистемы оперативного управления АСУ «НИИ», рассмотрев данное предложение, пришли к выводу, что его можно учесть в проектных решениях. Для этого необходимо в инструкциях главным конструкторам указать, что разработка некоторых выделенных проектных документов считается завершенной только в том случае, если в них зафиксированы соответствующие решения. Любые последующие изменения этих решений главный конструктор обязан согласовывать с руководством института.

В одном из экспериментов было предложено изменить принятый в подсистеме порядок составления извещений о выполненных работах. Например, предлагалось, чтобы эти извещения составляли не в отделе — исполнителе той или иной работы, а в отделе — потребителе ее результатов. В этом случае многие потенциально спорные вопросы (какой отдел виноват в недоработках) будут решаться методом саморегулирования. Острота данного вопроса существенно зависит от статуса (прав и обязанностей) главного конструктора проекта. Необходимость и степень изменения порядка составления извещений о выполненных работах должны определяться при разработке Положения о главном конструкторе проекта.

В числе других предложений по содержанию организационно-экономических решений подсистемы были и такие: в течение первого года эксплуатации АСУ «НИИ» не «привязывать» оперативные планы и отчеты, полученные на ЭВМ, к системе премирования, поскольку нормативы трудоемкости отдельных работ, принятые в этой системе, должны пройти дополнительную проверку;

укрупнить информацию о состоянии хода разработок, предназначенную для директора института (давать сведения об отставаниях и опережениях только в разрезе тем без детализации до уровня проектных документов), для чего предусмотреть дополнительную форму выходного документа;

создать в институте экран хода разработок, информация для которого должна поступать из подсистемы (для этого предусмотреть дополнительные ежеквартальные расчеты некоторых задач на ЭВМ);

изменить расположение ряда показателей и реквизитов в оперативно-календарных планах для подразделений и главных конструкторов;

внести изменения в алгоритм оптимизации квартальных планов для подразделений и др.

По результатам экспериментов было существенно доработано программное обеспечение подсистемы. В частности, эксперименты позволили выявить несколько ошибок в программах, помогли определить более эффективные как по удобству работы операторов, так и по времени счета варианты организации расчетов на ЭВМ. Так, при обслуживании экспериментов 2 и 3 было установлено, что программы «выдают» на пульт оператора множество однотипных стандартных указаний и сообщений. Эти сообщения заложены в стандартных подпрограммах и для нашего случая не являются необходимыми. Между тем они увеличивают время счета и утомляют оператора. Исключение этих сообщений из программы позволило сократить каждый цикл расчетов оперативно-календарных планов на 15—20 мин.

Анализ наиболее типичных ошибок, допускаемых операторами при перфорации исходной информации подсистемы в процессе обслуживания экспериментов 5—8, показал, что некоторые входные формы нуждаются в структурной перестройке. Кроме того, возникло предложение изготовить специальный шаблон, при наложении которого на входную форму будет отчетливо видно, какие реквизиты и в какой последовательности нужно перфорировать. Применение такого шаблона резко сократило в последующем количество ошибок перфорации.

Анализ наиболее частых сбоев ЭВМ в процессе расчета игровых планов и сводок (эксперименты 5—8) позволил выявить такие участки программ, где необходимо ввести обязательные контрольные процедуры, обеспечить буферное запоминание результатов счета и т. д.



В эксперименте 7 при расчете планов на третий игровой квартал были «затерты» массивы накапливаемой информации. Пришлось повторить всю цепочку расчетов, начиная с первого квартала, на что потребовалась целая ночь непрерывной работы ЭВМ. Для предупреждения подобных случаев в реальной жизни были предусмотрены программные средства защиты накопительных массивов, а в инструкции для работников вычислительного центра были внесены указания, предусматривающие иной порядок дублирования и хранения этих массивов.

Таким образом, эксперименты с игрой «Управление разработками» полностью подтвердили, что имитационные игры являются эффективным методическим средством внедрения управленческих технологий. Значение этих экспериментов также в том, что это был первый отечественный опыт применения имитационных игр в создании и внедрении АСУ. На этом опыте основывались в дальнейшем многочисленные разработки других авторов [Первый советский каталог..., 1982]. Полученный здесь методический опыт нашел отражение в центральной части международной монографии по управленческим имитационным играм [Управленческие имитационные игры, 1983], т. е. получил широкое признание научной общественности.

## Г Л А В А 5

### ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ ИГР В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

#### § 5.1. ИССЛЕДОВАНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ: НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ТРУДНОСТИ

(11) [ Науку принято определять как *совокупность знаний* о реальной действительности и о способах ее изменения путем планомерного воздействия. Различают теоретические (или фундаментальные) и прикладные науки. Задача теоретической науки заключается в познании закономерностей в развитии природы, общества и мышления. Задача прикладной

науки — выработка способов применения этих закономерностей при решении практических задач.

В последние три десятилетия проделана большая работа по систематизации и классификации научных знаний об управлении производством. Совокупность этих знаний можно считать *наукой об управлении производством*. В создание этой науки большой вклад внесли такие известные ученые, как А. Г. Аганбегян, Д. М. Гвишиани, О. А. Дейнеко, С. Е. Каменицер, О. В. Козлова, Д. М. Крук, Г. Х. Попов и многие другие.

Отмечая факт наличия науки об управлении производством, нельзя не сказать, что многое здесь еще противоречиво и неоднозначно. Немало разногласий по содержанию или предмету данной науки; по поводу того, что считать методом исследования в данной науке; по определению базовой теории для науки об управлении производством. Источником разногласий зачатую служит то обстоятельство, что во многих традиционных науках, таких как политэкономия, право, социология, психология и др., есть раздел, посвященный управлению производством. Поэтому зачастую возникает соблазн считать, что управление производством — это часть другой, более общей науки. Такой соблазн возникает у представителей не только социально-экономических, но и технических наук. Так, Н. Н. Моисеев (1980) вслед за Т. Биром (1965) высказывает мысль о том, что управление производством следует рассматривать как ветвь общей науки об управлении (или ветвь кибернетики). В литературе можно встретить точку зрения о том, что управление производством — это совокупность информационных процессов и, следовательно, для познания закономерностей данного вида деятельности необходимо применить категории и методы информационных теорий [Информация и управление..., 1985].

Наличие такого рода разногласий следует отнести к *первой специфической особенности* той предметной области, которой занимается наука об управлении производством. Действительно, совокупность изучаемых ею фактов, явлений и процессов подчиняется разнообразным закономерностям и законам. Часть этих законов носит общий характер и, следовательно, может быть лучше понята в категориях более общих наук, а часть является специфической именно для данной сферы человеческой деятельности. Например, такие фундаментальные понятия и категории управления производством, как принцип иерархического построения организационных структур, принцип управления