

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

В.В.Бучацкий, И.В.Бучацкий, С.В.Жучков, В.Х.Отман

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ РАЗРАБОТКОЙ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Москва 2008

В.В.Бучацкий, И.В.Бучацкий, С.В.Жучков, В.Х.Отман. Автоматизация управления разработкой проектной документацией. Под редакцией профессора, д.т.н. И.П.Беляева. Методическое пособие. – М.: МГСУ, 2008

Предлагаемый материал является попыткой обобщения опыта авторов, которые в течение 19 лет занимались разработкой и внедрением автоматизированных систем управления основной деятельностью в проектных организациях России, Украины и Беларуси. За эти годы им довелось ознакомиться и изучить сложившиеся системы управления более чем в 150 проектных организациях, от крохотных архитектурных фирм до крупных отраслевых или ведущих городских проектных институтов, в меняющихся экономических условиях – от плановой экономики позднего Советского Союза, через развал девяностых годов до подъема строительного бизнеса в последние несколько лет.

Илл. 38, табл. 8

Р е ц е н з е н т ы

Зав. кафедрой, профессор **И.Г.Городецкий**
(Российский гос. технол. ун-т им. К.Э.Циолковского),
проф. **В.Ф.Грязных** (МГСУ)

работа печатается в авторской редакции

© В.В.Бучацкий, И.В.Бучацкий, С.В.Жучков, В.Х.Отман. / ред. Беляев И.П.
©МГСУ, 2008

Оглавление

Глава 1. Процесс проектирования как объект автоматизации	4
1.1. Проектные работы как часть инвестиционного процесса	4
1.2. Проектные организации и их структура	4
1.3. Управление проектными работами	6
1.4. Особенности процесса проектирования	11
1.5. Системы управления проектами и ERP-системы	13
1.6. MES-системы	17
1.7. Стандартизация функций систем управления проектами	19
Глава 2. Автоматизированные системы управления проектными работами	22
2.1. Краткий исторический обзор	22
2.2. Факторы, влияющие на процесс управления	24
2.3. Планирование по трудозатратам	28
2.4. Трудности перехода	29
2.5. Управление проектными работами и системы менеджмента качества	31
2.6. Процесс управления проектными работами. Подпроцессы А, В и С	33
2.7. Методы описания процессов	37
Глава 3. Подпроцесс А – обработка одного заказа	41
3.1. Структура подпроцесса А	41
3.2. Подпроцесс А1. Формирование договора	41
3.2. Подпроцесс А2. Диспетчеризация	44
3.3. Модели	50
3.4. Классификатор событий	53
3.5. Визуализация разработки моделей и графиков	54
3.6. Практические тонкости диспетчеризации	55
3.7. Подпроцесс А3. Сдача и оплата работ	58
Глава 4. Оперативное планирование и отчетность (процессы В и С)	60
4.1. Что такое оперативное планирование?	60
4.2. Характеристики оперативного планирования и отчетности	62
4.3. Производственная мощность и загрузка	63
4.4. Оптимальное планирование	66
4.5. Особенности планирования и отчетности по трудозатратам	69
4.6. Дополнительные возможности отчетности	70
Глава 5. Вспомогательные процессы	72
5.1. Процессы, сопутствующие проектированию	72
5.2. Подготовка проектирования. Объекты	72
5.3. Регистрация работ в множительном центре	73
5.4. Оценка работы субподрядчиков	74
5.5. На нижнем этаже	76
Глава 6. Управление проектной организацией и управление разработкой проектной документации	79
6.1. Место управления основным процессом в управлении проектной организацией	79
6.2. Обмен данными между подсистемами	81
6.3. Основные принципы организации обмена	84
Глава 7. Внедрение комплекса	89
7.1. Этот болезненный процесс	89
7.2. Система управления на базе ПЛАН-Про	89
Заключение	92
Литература	93

Глава 1. Процесс проектирования как объект автоматизации

1.1. Проектные работы как часть инвестиционного процесса

Проектные работы являются необходимой составной частью инвестиционного цикла. Объемы проектных работ составляют относительно небольшую долю в общем объеме инвестиций в строительство, обычно эта доля составляет 5 – 7, редко 10 – 12%. Однако это очень ответственный этап инвестиционного цикла, требующий высокой квалификации исполнителей. Не случайно в определенные периоды времени, да и сейчас, проектная деятельность относится к разновидности научной работы (проектные организации назывались – и многие сейчас называются – институтами), и среди занятых в этой сфере деятельности специалистов немало кандидатов и докторов наук.

Вместе с тем это достаточно сложный этап в строительном цикле, поскольку в нем параллельно и одновременно участвует персонал различных специальностей – технологи, конструкторы, архитекторы, электрики, экономисты и т.д.; их квалификация определяет качество будущего объекта, безопасность его эксплуатации. Поэтому координация их работы и управление ею – также далеко не тривиальная задача.

Проектная деятельность сосредоточена в *проектных организациях*, т.е. таких организациях, которые имеют лицензию на выполнение определенных видов проектных работ. В Федеральном Законе N128-ФЗ от 8 августа 2001 г. (в редакции от 21.03.2005), п.17.1, оговорена необходимость лицензирования проектной деятельности. Эта лицензия выдается на определенный период времени, обычно – 5 лет, и ее выдача зависит от выполнения ряда условий, прежде всего – наличия кадров соответствующей квалификации и определенной материальной базы. Лицензия выдается Федеральным агентством по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству.

Законодательные акты, принятые в 2007 - 2008 г., в том числе изменения в Градостроительном кодексе, отменяют выдачу лицензий с 1 января 2009 г., а действие лицензий – с 1 января 2010 г. Право работать в сфере проектирования теперь будут иметь фирмы, являющиеся членами *саморегулируемых организаций*. Эти организации создаются в сфере проектирования, изысканий и строительства и, в отличие от лицензирующих государственных органов, будут нести материальную ответственность за качество работы своих членов; поэтому для вступления в саморегулируемую организацию проектная фирма должна будет удовлетворять определенным, и, как предполагается, достаточно жестким условиям.

Одна из таких саморегулируемых организаций, надо полагать, будет создана на базе Союза проектировщиков РФ, который был образован весной 2006 г.

1.2. Проектные организации и их структура

Большинство проектных организаций возникли в 20-х – 40-х годах прошлого столетия на волне индустриализации и послевоенного восстановления народного хозяйства. Рост однотипного, серийного строительства определял увеличивающуюся потребность в услугах профессиональных проектировщиков. Кроме того, реализация идей концентрации и специализации производства привело к разделению строительного процесса на несколько взаимосвязанных, но самостоятельных процессов. Организацией строительства занимались управления капитального строительства (УКСы) министерств и крупных предприятий, проектной подготовкой строительства – проектные институты, а само строительство выполняли специализированные строительные тресты и управления. Такая организация производства строительных работ в то время позволила значительно повысить производительность труда и обеспечить выполнение грандиозных планов по модернизации промышленности. Постепенно были разработаны законодательная и нормативная базы, в общих чертах существующие и в настоящее время.

Рассмотрим, что представляет собой проектная организация. Это – коллектив в основном высококвалифицированных специалистов, профессионально занимающихся разработкой проектной документации для объектов строительства. Специалисты объединены в подразделения. Подразделения делятся на производственные – принимающие непосредственное участие в разработке проектной документации – и вспомогательные, не участвующие в основном процессе, но необходимые для функционирования организации, например, бухгалтерия, склад, отдел кадров и т.д.

Очень большую роль в управлении процессом разработки проектной документации играет структура производственных подразделений. Различаются два типа структур. Один из них – структура «мастерских». В этом случае проект одного здания, сооружения от начала до конца выполняет одно подразделение (одна мастерская). В ней работает персонал различных специальностей, и вместе они способны выполнить работы по всем частям проекта. Такой принцип организации подразделений преобладает в проектных организациях, разрабатывающих преимущественно проекты жилых, гражданских зданий, градостроительные решения. Центральными персонажами в таких подразделениях бывают один или несколько архитекторов, возглавляющих проектирование тех или иных объектов.

Другой принцип организации производственных подразделений состоит в сосредоточении в одном подразделении специалистов одной или нескольких близких между собой специальностей, например, специалистов по силовому электрооборудованию, электроснабжению, электроосвещению и т.д. Такая структура производственных подразделений свойственна обычно проектным организациям, работающим над проектами зданий и сооружений производственного или транспортного назначения, где большую роль играет технология. Возглавляют такие подразделения обычно крупные специалисты соответствующего профиля, имеющие богатый опыт проектирования. Будем называть такую организацию подразделений структурой функциональных отделов.

Оба принципа организации широко распространены. Однако первый тип нечасто встречается в чистом виде; обычно в состав мастерских не входят сотрудники некоторых специальностей – например, сметчики или электрики; эти специалисты выделяются в отдельные подразделения. Основная причина таких решений состоит в неравномерности загрузки подобных специалистов, если они входят в состав мастерских. Обычно мастерская невелика по общей численности сотрудников – не более чем несколько десятков (а если мастерская более многочисленна, то в ней образуются некоторые внутренние структуры, так как управлять большим количеством сотрудников иначе становится трудно), и одновременно в ней разрабатывается 1 – 2 проекта. Поэтому таким специалистам, как сметчики и электрики, просто нечего делать, пока архитекторы работают над своими частями проекта. Выделение их в отдельные подразделения позволяют сделать загрузку этих специалистов более равномерной за счет выполнения работ по заданиям различных мастерских.

В результате получается смешанный принцип организации подразделений: частично – мастерские, частично – функциональные отделы.

Сразу оговоримся, что сами по себе наименования подразделений мало о чем говорят; например, при структуре мастерских подразделения могут называться «комплексными отделами», в других случаях подразделения могут называться секторами, бюро, бригадами и т.д.

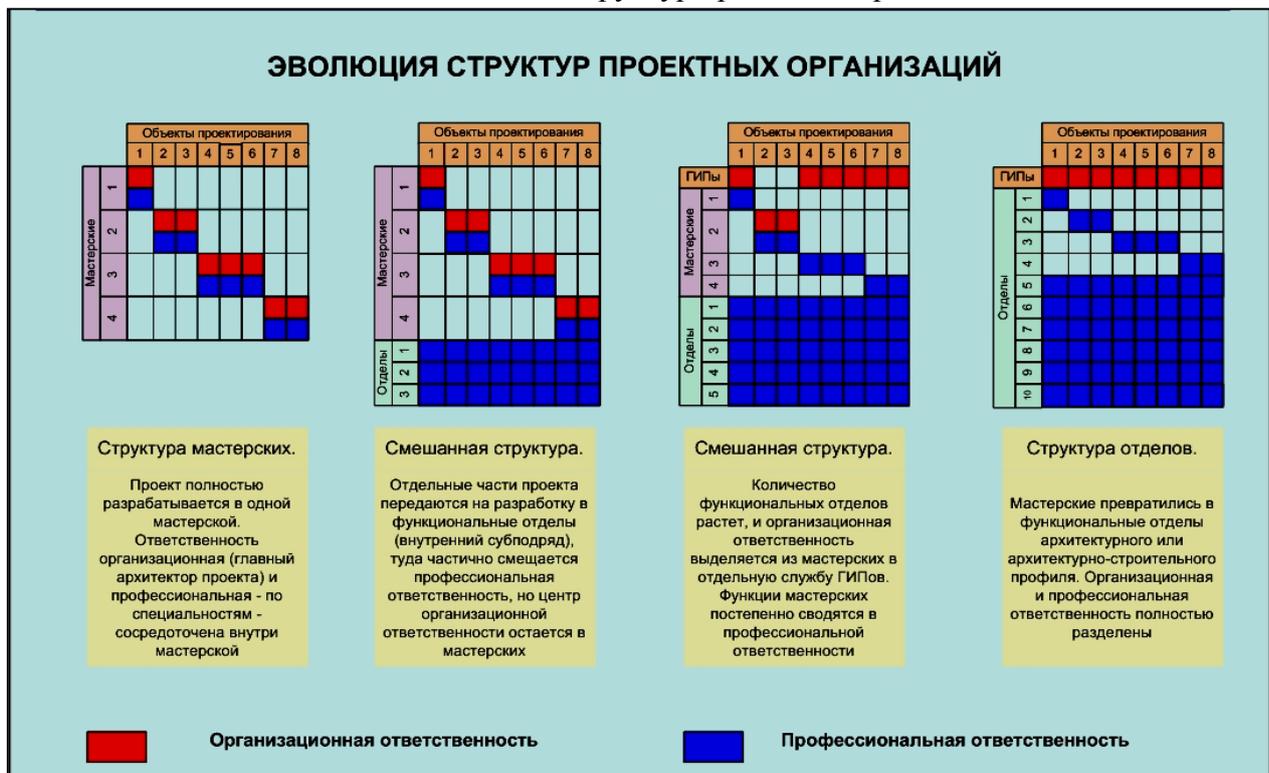
Среди вспомогательных подразделений центральную роль в управлении процессом проектирования играют **плановый (планово-производственный, планово-экономический) отдел и главные инженеры проектов (ГИПы)**. Функцией планового отдела является формирование плановых документов в различных разрезах, контроль над ходом выполнения работ в производственных подразделениях, формирование периодической (месячной, квартальной, годовой) отчетности. Иногда к этим функциям добавляется, например, ведение штатного расписания организации. ГИПы отвечают за принимаемые в

своих проектах технические решения, взаимоотношения с заказчиками, обеспечение производственных отделов необходимыми исходными данными.

Руководители производственных подразделений отвечают за правильность технических решений в проектах по своей специализации. Поэтому руководители подразделений в совокупности с главными инженерами проектов образуют некую матрицу ответственности, где строки – подразделения, обеспечивающие выполнение соответствующих частей проектов, а столбцы – работы и отвечающие за них ГИПы. Эта ответственность – разная: ГИПы несут **организационную ответственность**, а руководители подразделений – **профессиональную**. **Важно, чтобы каждая часть каждого проекта была «покрыта» обоими видами ответственности.**

Как правило, особенно в последнее время, структуры проектных организаций не остаются постоянными. Динамика изменений в экономике, законодательстве, технологии проектирования (которая за последние 10 – 15 лет претерпела настоящую революцию – от кульманов - к компьютерам!) такова, что организации все время вынуждены приспосабливать свою структуру к меняющимся условиям. В частности, по мере роста объемов работ и, прежде всего, количества проектируемых объектов структура мастерских постепенно приближается к структуре функциональных отделов. Этот процесс сопровождается перераспределением ответственности между подразделениями-участниками (рис.1).

Рис.1. Эволюция структур проектных организаций.



Как будет ясно из дальнейшего, структура оказывает очень существенное влияние на внутренний управленческий документооборот.

1.3. Управление проектными работами

Проектные институты, являясь специализированными организациями по разработке проектно-сметной документации на строительство объектов, одновременно выполняют работы по большому количеству заказов. Это обстоятельство всегда заставляло уделять вопросам управления проектированием серьезное внимание. Оптимизация структуры проектных организаций, внедрение методов сетевого планирования и управления, разра-

ботка стандартов предприятия (СТП), создание автоматизированных систем управления – все это были попытки совершенствования процесса управления..

Реформы 90-х годов, когда высокая инфляция исключала возможность инвестиций в виды деятельности с длительным циклом, строительство, а с ним - и проектирование, испытывало большие трудности. Проектные организации испытывали сильнейший дефицит заказов, численность проектировщиков значительно сократилась. Естественно, в этих условиях сильнее других пострадали управленческие, а среди них - планово-производственные подразделения, выполнявшие основные функции по управлению проектированием. В некоторых институтах они были сокращены практически полностью, а их функции переданы бухгалтерии.

Некоторые положительные тенденции в развитии экономики, а также значительно сократившаяся инфляция, которые наблюдаются начиная с 2000 года, дают всплеск инвестиционной деятельности. Проектные организации строительной отрасли, стоящие у истоков инвестиционного процесса, одними из первых ощущают эти перемены. Если прежде они были рады любому заказу, то теперь на повестке дня стоят иные вопросы: как выполнить договорные обязательства, не сорвать срок выдачи проектной продукции, как обеспечить необходимое качество проектов. В результате совершенствование процессов управления проектированием снова становится актуальным.

Одновременно условия деятельности проектных организаций как субъекта рынка предъявляют дополнительные требования: конкурентоспособность, снижение издержек в производстве, необходимость компьютеризации и автоматизации производства. От этих факторов теперь в первую очередь зависят экономические показатели деятельности организаций. Это вызывает повышенный интерес руководства проектных организаций к различным системам управления.

Разработка проектной документации является достаточно сложным процессом, и управление этим процессом как отрасль науки еще далеко не сформировалась. Есть некоторые общие законы теории управления, которая в целом сложилась как наука достаточно давно, и есть особенности процесса разработки проектной документации для объектов строительства, которые существенно влияют на управление этим процессом. Здесь, на стыке общей теории управления и конкретных особенностей управляемого процесса, накопилась масса проблем, на которые пока нет внятных ответов. Поэтому, как во всякой науке, первоначально идет накопление и классификация фактов, попытки сформулировать некоторые принципы совершенствования управления.

Рассмотрим, для примера, как протекает работа проектной организации над одним проектом и к чему сводится процесс управления. Сразу оговоримся, что пример совершенно условный. Будем рассматривать проектную организацию функциональной структуры.

Итак, проектная организация получила заказ на разработку проектной документации некоего объекта. Кроме непосредственно заказа, организация-заказчик должна представить пакет *исходно-разрешительной документации* (ИРД), содержащий план участка будущего строительства, основные параметры проектируемого объекта, технические условия на его присоединение к различным коммуникациям, требования по охране окружающей среды, геоподоснову, т.е. план с высотными отметками, трассами проходящих по участку коммуникаций, характеристики грунтов, а также ряд юридических документов. Иногда к подготовке и получению некоторых документов ИРД привлекается и сама проектная организация. Состав, порядок получения и даже наименование этого комплекта документов определяется региональным законодательством.

На основе заказа между проектной организацией и заказчиком заключается *договор*, в котором описаны взаимные обязательства проектной организации и заказчика, в частности, сроки выполнения работы, условия оплаты. Стоимость работ может определяться на основе сметы или нескольких смет на проектные работы. Сметы составляются проек-

ной организацией на основе сборников цен, которые разрабатываются и публикуются Федеральным агентством по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству.

Эти сборники бывают двух видов. В сборниках, построенных *по натуральным показателям*, приводятся характеристики объектов, например, литейный цех производительностью от 50 до 100 тыс. тонн литья в год – это и есть натуральный показатель. Для данного интервала значений показателей приводятся две величины – А и В, при этом, если значение натурального показателя равно х, то стоимость проекта определяется по формуле $A+Bx$, где х - значение натурального показателя, в нашем случае - производительность проектируемого цеха в тыс. тонн в год.

Другая группа сборников построена на основе *стоимости строительства*, и в сборнике определен процент стоимости проектирования по отношению к стоимости строительства. Этот процент составляет обычно 5 – 10%, причем чем дороже объект, тем меньше процент.

Смета, рассчитанная по сборникам любого из этих типов, носит название сметы по форме 2П; так была обозначена эта форма в одном из законодательных актов еще 70-х годов XX века.

Если найти соответствующий сборник не удастся, составляется смета по форме 3П – по трудозатратам. Определяется приблизительное количество человеко-дней, которое должны затратить на разработку проекта специалисты разных должностей, это количество умножается на среднедневную ставку зарплаты по этим должностям, суммируется и умножается на определенные нормативы, учитывающие долю заплаты в структуре расходов организации, накладные расходы и прибыль. Если смет несколько, то обычно составляют смету по форме 1П – сводную, в которой содержатся ссылки на сметы 2П и 3П и подводится итог, который и переносится затем в договор.

Иногда смета не составляется вовсе, если заказчик и проектная организация договорились о цене, которую в этом случае называют договорной. Однако если строительство финансируется из государственного бюджета любого уровня, то сметы в договор включаются обязательно.

Часто по условиям договора заказчик должен заплатить аванс – часть стоимости работ – до того, как проектная организация приступит к работе над проектом. С одной стороны, аванс позволяет покрывать затраты проектной организации на начальном этапе разработки проекта; с другой – оплата аванса служит для проектной организации свидетельством серьезности намерений заказчика и его платежеспособности.

Проектная документация, разрабатываемая для объектов строительства, различается по *стадиям проектирования*. Обычно таких стадий две - *проект* и *рабочая документация*. Стадия «проект» характеризуется относительно менее глубокой проработкой, приблизительным определением стоимости строительства; ее относительная дешевизна позволяет сэкономить средства и ресурсы в то время, когда для принятия окончательного решения нужны лишь данные о влиянии объекта на окружающую среду (в том числе архитектурную), потребных для функционирования объекта энергетических ресурсах и в целом об экономической целесообразности строительства. Стадия «рабочая документация», напротив, характеризуется столь детальной проработкой всех разделов проектной документации, чтобы этой документации было достаточно для выполнения всех этапов строительства объекта. Для относительно простых объектов иногда применяется единственная стадия - *рабочий проект*, которая включает в себя рабочую документацию и *утверждаемую часть* - документацию, используемую для необходимых согласований и принятия решения о строительстве объекта. Конечно, такая одностадийная разработка проектной документации позволяет сэкономить время, но и содержит риск выполнения объемов проектных работ, которые окажутся ненужными в случае отклонения утверждаемой части или требующими более или менее серьезной переделки, если в утверждаемую часть придется вносить изменения.

Кроме сметы, в комплект договора обычно входит также **календарный план**. В нем определяются сроки выполнения работ. Если работа большая и длительная, то в календарном плане она делится на **этапы** – части, каждая из которых сопровождается выдачей заказчику большего или меньшего объема проектной документации, имеет свои сроки и свою часть общего объема работ по договору. Если договор не делится на этапы, это означает, что он выполняется в один этап. Чтобы не различать эти случаи, мы будем в дальнейшем договор, который не делится на этапы, или этап договора называть **работой**. С точки зрения проектной организации деление на этапы выгодно тем, что позволяет получать от заказчика промежуточные платежи, которые облегчают финансовую деятельность организации. С точки зрения заказчика деление на этапы позволяет ускорить инвестиционный процесс; если, например, проектная организация в первом этапе выдает заказчику чертежи нулевого цикла, то заказчик может привлечь подрядную организацию и начать строительные работы значительно раньше, чем проектная организация выдаст полный комплект проектной документации на объект. Однако этот эффект достигим только на последней стадии проектирования – **рабочей документации**. На других стадиях строительные работы еще не могут быть начаты, поэтому экономии времени заказчик не получает. Однако он тоже заинтересован в снижении риска оплаты бесполезной работы проектной организации, поэтому ему выгоднее либо заказать разработку стадии «проект» по отдельному договору, до заказа рабочей документации, либо выделить стадию «проект» в отдельный этап. Действительно, процесс согласования и утверждения документации на стадии «проект» обычно достаточно длителен, иногда по замечаниям экспертизы или заказчика в проект приходится вносить изменения. Иногда для ускорения проектных работ используют стадию **рабочий проект**, но и в этом случае, как правило, выпуск утверждаемой части выделяется в отдельный этап.

Итак, договор составлен, направлен заказчику и вскоре, возможно, после некоторой его корректировки, подписан им. Теперь в проектной организации начинается работа по выполнению заказа. В первую очередь приказом по организации назначается главный инженер проекта (ГИП). Иногда это назначение происходит еще до подписания и даже до создания договора – еще на стадии переговоров с заказчиком. Соображения руководства при выборе ГИПа могут быть различные: иногда это – загрузка ГИПов, назначается кто-то из менее загруженных в данный момент; иногда учитывается прошлый опыт ГИПов в руководстве проектированием аналогичных объектов, или знание технологических особенностей объекта. ГИП определяет, какие подразделения должны участвовать в разработке проекта, и описывает (приблизительно) состав будущей проектной документации. В большинстве случаев он одновременно определяет объемы проектных работ, приходящиеся на каждое из подразделений, т.е. производится **разбивка стоимости работ**. Из каких соображений ГИП делает разбивку? Здесь часто помогает его прошлый опыт. Иногда для данного типа объектов, если их проектирование выполняется в организации часто, разбивка стоимости в процентах может быть утверждена приказом по организации. Если договор делится на этапы, разбивка стоимости работ должна делаться на каждый этап в отдельности.

Кроме того, ГИП составляет **график выполнения проектных работ**. Поскольку в работе будут участвовать несколько производственных отделов, то они должны обмениваться между собой информацией. Например, архитектор должен передать всем другим участникам работы план расположения помещений; специалисты по вентиляции должны передать электрикам информацию о расположении и мощностях вентиляционных систем и т.д. Такую передачу информации, выполняемую обычно по определенной форме, будем называть **событием**, а саму эту информацию – **заданием**. Таким образом, график представляет собой перечень событий с указанием, кто, кому и когда передает то или иное задание. Разумеется, сроки событий ГИП указывает так, чтобы уложиться в конечный срок договора или этапа, на который составляется график. Кроме того, в этих датах должна быть определенная последовательность, определяемая технологией проектирования: на-

пример, нельзя требовать от специалиста по вентиляции выдать задание электрикам раньше, чем сам он получил задание от архитектора на размещение своих вентиляционных систем и расчет их необходимой мощности. Конечно, ГИП при составлении графика все это понимает и назначает сроки соответственно.

Разбивка стоимости и график передаются в плановый отдел, который сводит воедино подобные данные, поступающие от всех ГИПов по всем договорам, и предоставляет эти данные руководителю, который непосредственно управляет процессом проектирования. Руководитель оценивает эти документы с позиций выполнимости соответствующих объемов работ в сроки, указанные ГИПом. Дело в том, что ГИП осведомлен только о своих работах, и он может не знать, что тот или иной отдел сильно перегружен работами других ГИПов. Руководитель же видит общую картину прохождения работ, знает загруженность производственных отделов. Если предложенные ГИПом разбивка и график удовлетворяют его, он их утверждает и возвращает в плановый отдел. Если предложение ГИПа, по мнению руководителя, ведет к перегрузке тех или иных подразделений, руководитель – иногда вместе с ГИПом и начальником соответствующего отдела – ищет выход из положения. Иногда выходом может быть привлечение на временную работу специалистов соответствующего профиля со стороны, иногда – привлечение другой организации, где специалисты данного профиля оказались менее загруженными. Такая организация называется субподрядной, или *субподрядчиком*. Иногда привлечение субподрядчика может быть вызвано отсутствием в организации специалистов необходимого профиля или даже отсутствием лицензии на выполнение определенного вида проектных работ; например, проектирование газового хозяйства или противопожарной автоматики имеют право выполнять далеко не все проектные организации.

В любом случае, с субподрядчиком заключается договор, который по сути аналогичен договору с заказчиком, только в этом договоре в роли заказчика уже выступает наша проектная организация. Договор, конечно, предъявляет субподрядная организация, и для нас он является *субподрядным договором*.

Утвержденные график и разбивка поступают в плановый отдел. При очередном формировании плановых документов этот договор или его отдельные этапы попадают в планы отделов. Планы отделов, как и вообще плановые документы организации, формируются обычно поквартально. Это связано с периодичностью налоговой отчетности организаций – ведь выполнение планов проектных работ, основная деятельность проектных организаций, является главным источником их доходов. Однако рост производительности труда в проектных организациях, поддерживаемый прогрессом в области технического и программного обеспечения САПР, растущая конкуренция в области проектирования ведут к сокращению сроков выполнения проектных работ, и квартальное планирование уже просто физически не поспевает за процессом проектирования. Поэтому многие проектные организации переходят на месячный цикл планирования проектных работ.

Одновременно с включением работы в план отделам выдается утвержденный график ее выполнения; ГИП передает в отделы по принадлежности необходимые документы из ИРД и, как правило, краткую записку. В записке определяют какие-либо особенности объекта, которые необходимо учесть в процессе разработки проектной документации. Работа над проектом начинается.

По мере выполнения определенных работ отделы начинают – в соответствии с графиком – формировать задания друг другу. Руководство и ГИПы должны постоянно получать информацию о том, какие задания выданы, какие – задержаны. Сведения о выданных заданиях, т.е. о выполнении тех или иных событий графика, в обязательном порядке поступают в диспетчерскую группу, которая обычно входит в состав планового отдела. Именно диспетчерская группа контролирует ход выполнения графиков, своевременность выдачи заданий и окончания работ. Периодически эта группа информирует ГИПов и руководство о возможных задержках с передачей заданий; эта информация может быть предметом рассмотрения у руководства на диспетчерских совещаниях. Для этого руково-

датель одновременно – или по каждой работе в отдельности – собирает всех или некоторых ответственных лиц: главных инженеров проектов, начальников подразделений, сотрудников планового отдела и, рассмотрев причины задержки, принимает решения, направленные на преодоление последствий срывов. В необходимых случаях руководитель дает указание ГИПу пересмотреть график, назначая новые сроки тех или иных событий с учетом фактического состояния работы.

В конце месяца каждый начальник производственного отдела с участием ГИПов формирует отчет для планового отдела, в котором сообщается, что из выделенного отделу объема по данной работе за отчетный месяц фактически выполнено столько-то. ГИПы подтверждают согласие с этими оценками своей подписью, и отчет сдается в плановый отдел. На основании этих отчетов плановый отдел формирует общую отчетность по организации и представляет ее руководству для принятия дальнейших, в том числе стратегических, решений. Кроме того, – хотя это бывает не всегда, как мы позже увидим, – отчетные данные отделов служат основой для определения заработной платы сотрудникам производственных отделов.

Но вот работа подходит к концу, комплект проектной документации готов. Чертежи сдаются в архив и регистрируются там – как в бумажном, так и – если есть электронный архив – в электронном виде. Они размножаются в нужном количестве экземпляров, при необходимости брошюруются. Формируется накладная, в которой перечисляется состав выпускаемых документов, и акт, фиксирующий завершение работ по договору или этапу. В акте указано, какой договор (этап) им завершается, каков объем сдаваемых проектных работ, какую сумму должен оплатить заказчик. Заказчику дается время – от нескольких дней до месяца – на просмотр документации и, при необходимости, представление замечаний. Если замечаний нет, заказчик подписывает акт и должен оплатить соответствующую сумму. Если замечания есть, они представляются проектной организации, и она должна на них отреагировать.

Итак, проектные работы закончены, и заказчик передает рабочую документацию на стройку. Но участие проектной организации в процессе на этом не заканчивается. Заказчик заключает с ней договор на *авторский надзор*. По этому договору специалисты проектной организации должны регулярно посещать стройку и следить за точным соблюдением проектных решений. Если возникает необходимость от них отклониться, то специалист проектной организации должен обязательно согласовать это изменение – или запретить его. На стройке и в проектной организации ведется журнал авторского надзора, в котором фиксируются все посещения стройки специалистами проектной организации и все изменения в процессе строительства, согласованные проектной организацией. Эти изменения в дальнейшем отражаются в проектной документации, находящейся в архиве.

Напомним, это – некая общая, можно сказать, классическая схема, в которую – с множеством нюансов – укладывается управленческий документооборот проектной организации, относящийся к основной деятельности. На самом деле в каждой проектной организации этот документооборот имеет свои особенности, которые влекут за собой в целом такое разнообразие, что, не углубившись в его причины, трудно найти единый подход к изучению, осмыслению и в дальнейшем автоматизации этого документооборота. Многие детали и варианты изложенной выше схемы мы будем рассматривать в дальнейшем подробнее. Однако уже это краткое описание позволяет сформулировать некоторые требования к системе автоматизации описанных функций.

Однако прежде попробуем подробнее приглядеться к самому процессу проектирования.

1.4. Особенности процесса проектирования

Процесс проектирования объектов строительства является по сути своей *творческим процессом*. Наряду с такими областями человеческой деятельности, как наука и ис-

куство, проектирования также является творчеством, и поэтому можно говорить о таланте проектировщика практически с тем же правом, как о таланте физика или композитора. Неоспорима творческая составляющая в работе архитектора, проектировщики-технологи творчески работают над пространственно-временной реализацией новых технологических процессов. Творчеством является разработка электрических схем (особенно схем автоматики), принятие решений по генплану, использование новых отопительных, вентиляционных и многих других приборов и устройств. Проектные организации часто оказываются перед выбором – повторять из проекта в проект одни и те же решения, сводя к минимуму творческую составляющую своего труда, но выигрывая во времени и эффективности работы организации, или подходить к каждому проекту творчески, упорно стараясь добиться наилучшего в данных условиях решения. Собственно, если все проектные организации всегда шли бы по первому пути, то до сих пор проектировались бы исключительно бревенчатые избы со слюдяными окнами и дровяным отоплением. Рынок побуждает искать компромисс между этими крайностями.

Основной творческой составляющей труда проектировщика является *процесс принятия решений*. Проектировщик постоянно находится в состоянии *выбора*, и решение, которое он принимает, затем оценивается – и им самим, и его руководителями, и экспертизой, и, впоследствии, тем, кому предстоит жить, работать, даже проходить мимо спроектированного им объекта. Оценки могут быть разнообразными – экономическими, эстетическими, экологическими, даже эргономическими – с точки зрения удобства спроектированного объекта. При этом проектировщик принимает решения в условиях *ограничений*, в роли которых выступают требования заказчика, законодательные требования, законы физики, технические условия, номенклатура тех или иных материалов или изделий... Иногда количество и суть этих ограничений приводит к единственности решения и даже к принципиальной нерешаемости задачи.

Одно из важнейших ограничений – ограничение *времени*. Проектировщик всегда ограничен во времени на принятие решения: ждет заказчик, ждет руководитель, время которого распределено между множеством проектов, ждут коллеги-смежники, для которых решение данного проектировщика будет одним из ограничений в решении их задач.

Наконец, дополнительным ограничением является *техническая политика* организации, которая во многих случаях воплощает некоторый стиль, почерк, задаваемый одним или несколькими ведущими специалистами фирмы.

В ситуации, когда ограничений сравнительно немного, поиск решения принимает творческий характер: в условиях широкого выбора проявляется индивидуальность специалиста, его талант. Поскольку каждое решение проектировщика является ограничением для его коллег, вступающих в работу над проектом после него, то наибольшие возможности для творческого подхода имеет специальность, которая начинает проект; для жилых и гражданских зданий, сравнительно свободных от технологических ограничений, такими специалистами являются архитекторы. Но и они от ограничений не свободны – есть нормы проектирования, градостроительные требования.

Кроме ограничений, на процесс влияет множество событий, которыми организация не имеет возможности управлять. Это, например, изменения в экономике государства, в государственном и местном законодательстве, в направлениях деятельности и финансовой состоятельности заказчиков, изменение номенклатуры доступных для применения в проектах изделий и материалов. Все это может рассматриваться как *случайные факторы*, оказывающие большее или меньшее влияние на процесс проектирования. Такие факторы есть и внутри организации, например, внезапная болезнь ведущего специалиста, появление нового срочного заказа, сложная ситуация на строительстве одного из спроектированных объектов. Все эти случайные факторы требуют от руководителей процесса оперативной реакции, и процесс управления должен обязательно учитывать их влияние и – коль скоро они случайные – *вероятность*.

Совокупность ограничений по времени, технической политике, а также влияний случайных факторов с точки зрения проектирования как бизнеса представляют собой **факторы риска**. Действительно, ограничение времени увеличивает риск ошибок; ограничения технической политики могут в ряде случаев препятствовать получению более качественных решений; случайные факторы, в свою очередь, чреваты либо потерями времени, либо избыточными трудозатратами. Оценка этих факторов требует глубоких обобщений, материалом для которых мы пока, к сожалению, не располагаем.

Подводя итог, можно охарактеризовать процесс проектирования объектов строительства как **творческий процесс, протекающий в условиях ограничений (прежде всего – времени) и подверженный воздействию случайных факторов**.

1.5. Системы управления проектами и ERP-системы

Управление проектной организацией – казалось бы, лишь одна из множества задач управления предприятием, для автоматизации которых разработана масса программных средств. Все эти задачи характеризуются применяемыми методами управления, которые делятся на две большие группы. Одна группа методов рассматривает деятельность организации как **процесс**. Как правило, это случай, когда работа идет над множеством некоторых объектов. Наоборот, если работа идет над одним или очень малым числом объектов, деятельность организации рассматривается как **проект**. Соответственно и методы управления делятся на процессные и проектные; совокупность проектных методов в последнее время часто характеризуется как **проектный менеджмент** (ПМ).

Конечно, разные методы требуют для своей автоматизации принципиально разных программных средств. Есть, например, целый класс программных средств, называемый «Системы управления проектами». В табл.1 приведен перечень наиболее распространенных из этих систем.

Таблица 1

Системы управления проектами

Система	Разработчик	Страна происхождения	Дистрибьютор в России
Microsoft Project	Microsoft	США	Microsoft
Primavera	Primavera Systems	США	PMSoft
Sure Trak	Primavera Systems	США	PMSoft
Open Plan	Welcom Software	США	ЛАНИТ
Welcom Home	Welcom Software	США	ЛАНИТ
Spider	Spider Technologies	Россия	-

Немало руководителей проектных организаций, встретив это наименование, решали для себя: «О, это именно то, что мне нужно! Я ведь управляю проектами!». И предпринимали шаги по приобретению и внедрению подобных систем. При этом они сталкивались с множеством трудностей, и очень редко эти трудности удавалось успешно преодолеть. Почему?

Прежде всего, оказывается, что под словом «проект» в названии этого класса систем подразумевается совсем не разработка проектной документации для объектов строительства. По сути дела такие системы предназначены для управления **одним проектом**, пусть даже и очень большим, но имеющим точные даты начала и конца.

Это подчеркнуто в стандарте, который принят разработчиками этих систем. В 2004 г. PMI (Project Management Institute) выпустил уже третье издание «Руководства к своду знаний по системам управления проектами» [1]. Вот как в этом документе определено понятие «проект»:

Проект – это временное предприятие, предназначенное для создания уникальных продуктов или услуг.

Понятно, что разработка проектной документации для конкретного объекта строительства под это определение подходит. Но, конечно, далеко не только разработка проектной документации. Можно – и с еще большим основанием – рассматривать как проект, например, строительство большого гидроузла, включая его проектирование. Можно рассматривать как проект и, скажем, перевозку слона из Бомбея в Петербург. Общее у этих примеров – то, что в них предусмотрено использование разнообразных ресурсов. Использование *временное*, что очень важно. В последнем случае, например, в выполнении проекта будут участвовать транспортные, фуражные, ветеринарные фирмы, и управление проектом состоит в координации использования их ресурсов во времени и в пространстве.

Разработка проектной документации также состоит в использовании ресурсов, среди основных – труд проектировщиков различных специальностей. Однако посмотрим, как классифицирует *проектные организации(!)* то же «Руководство»:

Проектные организации – это те организации, чья деятельность состоит главным образом из проектов. Эти организации могут быть отнесены к одной из двух категорий:

- *организации, получающие прибыль за счет выполнения проектов для других по контракту: архитектурные фирмы, инженерно-конструкторские фирмы, консалтинговые фирмы, строительные подрядчики и правительственные подрядчики;*
- *организации, в которых внедрено управление через проекты.*

Совершенно ясно, что проектные организации в российском смысле этого слова относятся к первой из этих категорий. Ибо что такое «управление через проекты»? Это 1) создание отдельных подразделений, занимающихся в данный момент времени *только одним* проектом; 2) ведение бухучета раздельно по каждому проекту. Действительно, управляющие компании, занятые реализацией проектов, создают такие специальные подразделения. В практике российских проектных организаций также можно найти такие примеры; например, так родились в советские времена практически все филиалы проектных организаций. Начинался крупный проект, разрабатывалась проектная документация для него, начиналась стройка, и сначала возникала местная группа авторского надзора во главе с ГИПом или его заместителем. Затем вал необходимых проектных решений нарастал, и потребность в их оперативном создании и сопровождении приводила к развертыванию на базе этих групп коллективов проектировщиков. В дальнейшем они начинали выполнять проектные работы и для других строек. В результате – возникала новая проектная организация.

Однако такие процессы сопутствуют уникальным проектам; проектные же организации ведут параллельно много десятков мелких или относительно мелких проектов. (А.А. Шефов, генеральный директор ОАО «Владимиргражданпроект», руководитель разработки комплекса ДАСПИ – речь о нем впереди – называет управление разработкой проектной документации в этих условиях *многопроектным управлением* [2]). Предположим, мы пойдем по такому пути. Будем создавать проектные бригады под каждый проектируемый объект. Представьте себя руководителем такой проектной организации. Как Вы считаете, легче ли Вам управлять несколькими десятками бригад, в состав многих из которых к тому же входят одни и те же специалисты, чем десятком-полтора производственных отделов? Ответ очевиден. Это как раз тот случай, когда количественные изменения переходят в качественные.

Правда, можно рассматривать совокупность выполняемых в данный момент в проектной организации работ как составные части единого проекта. Но это сопряжено с большими трудностями, поскольку на самом деле эти работы логически независимы, а сам процесс управления проектными работами – процесс непрерывный.

Таким образом, получается, что работа проектной организации над одним объектом требует проектных методов управления, а работа над всей совокупностью текущих объектов требует процессных методов, процессного подхода. В этом про-

творечии - корень тех трудностей, которые испытывают проектные организации в построении своих систем управления.

Далее. Внедрение систем управления проектами требует большой и трудоемкой работы по их адаптации к кругу понятий, с которыми имеют дело сотрудники проектной организации. Такие понятия, как стадия проектирования, главный инженер проекта, никогда не фигурируют в этих системах изначально, по умолчанию. Между тем, поскольку информация в системе управления разработкой проектной документации в обязательном порядке требует структурирования по этим понятиям, то в системе необходимо создавать соответствующие структуры и описывать их информационные связи. Это нетривиальная работа, с которой справятся только программисты. Следовательно, такая адаптация потребует немалых затрат. Однако самое печальное состоит в том, что эти затраты практически не имеют шансов окупиться – прежде всего из-за уже отмеченного выше разнообразия систем управленческого документооборота: полученное решение вряд ли будет применимо в других проектных организациях.

По сути дела, системы управления проектами являются аналогами класса систем, называемых ERP-системами (Enterprise Resource Planning) – системами управления ресурсами предприятия. Аналогия состоит в том, что важнейшей функцией тех и других систем является управление ресурсами. Если в ERP-системах речь идет об управлении ресурсами постоянно действующего предприятия, то в системах управления проектами мы имеем дело с временным предприятием, в соответствии с приведенным выше определением понятия «проект». В самом деле, реализация любого проекта сводится по сути к использованию определенных ресурсов в соответствующее время в соответствующем месте. Например, строительство гидроузла предполагает использование многих сотен наименований строительных материалов и оборудования, транспортных средств и строительных машин, расходование финансовых средств, участие множества субподрядных организаций, выполнение которыми своих функций можно рассматривать как использование соответствующих ресурсов. Именно системы управления проектами позволяют одновременно управлять многими сотнями различных ресурсов.

Вернемся к проектным организациям. Что является ресурсами в нашем случае? Финансовые средства – безусловно. Субподрядные организации. Правда, вряд ли в разработке одного проекта принимает участие большое количество субподрядчиков. Сотрудники производственных отделов? Да, в первую очередь. Конечно, ресурсами, строго говоря, являются и компьютеры, и картриджи в принтерах, и материалы для переплета, и, не в последнюю очередь, бумага, DVD-диски, даже веник уборщицы, все это прямо или косвенно участвует в процессе. Но вряд ли кому-либо придет в голову учитывать их расход непосредственно на данный проект. А вот главный ресурс – рабочее время сотрудников производственных отделов – учитывать надо. Именно он определяет пропускную способность организации, когда речь идет о предельной загрузке. Отсюда – следующий, естественный вопрос: сколько таких ресурсов необходимо различать и контролировать в процессе управления? Иначе говоря, что мы понимаем под ресурсом в этом процессе – отдел, специальность, сотрудника?

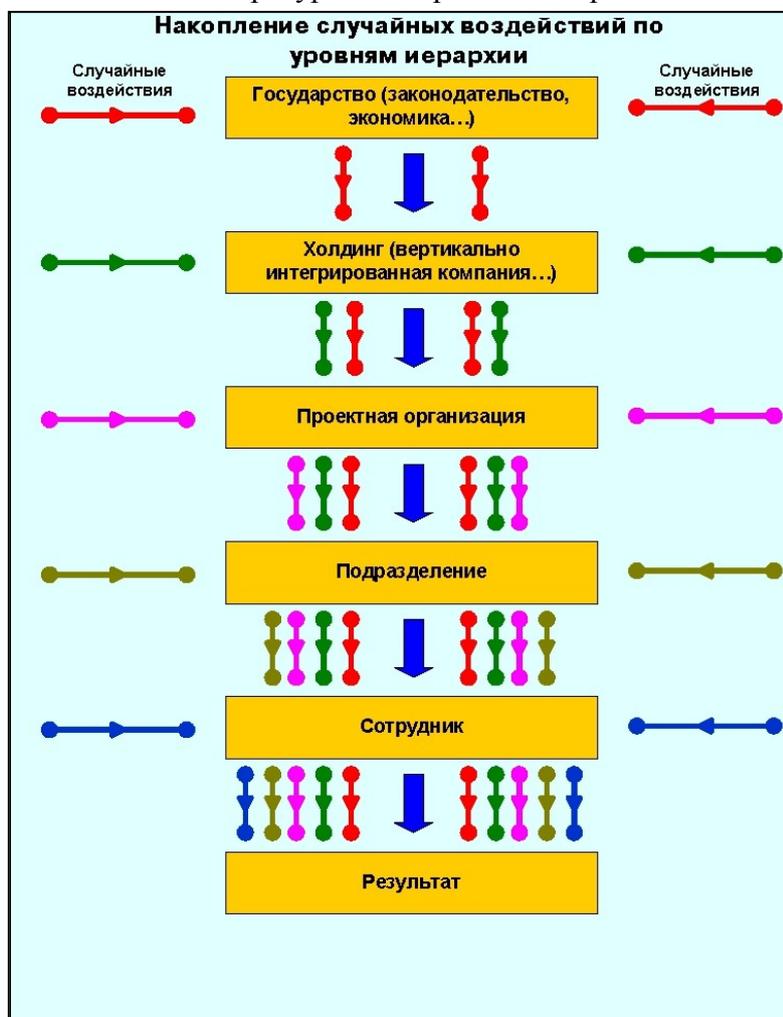
Рассмотрим предложения фирмы «Ростра» «Единая информационная среда разработки проектов и управления процессом проектирования» [3]. Предлагается система проектирования, основанная на разработках фирмы «Бентли» и сопряженная с системой управления на основе Microsoft Project. Как достоинство системы преподнесена способность построить график выполнения работы, учитывающий – и планирующий – создание конкретного чертежа конкретным сотрудником. Такое построение графика свидетельствует о том, что под ресурсом понимается отдельный сотрудник. Подобные же эффекты предлагает и фирма PmSoft на своих презентациях пакета Primavera. При этом тут же описывается способность системы моментально пересчитать график в случае возникновения каких-либо отклонений.

Представим себя на месте руководителя подразделения в этих условиях. Как мы видели в предыдущем разделе, мы имеем дело с процессом, подверженным случайным воздействиям различной природы. Эти воздействия влияют на процесс на всех уровнях (рис.2), и чем ниже уровень, тем больше случайных факторов влияют на этот уровень.

Поэтому начальник подразделения будет находиться в условиях постоянно меняющихся графиков, причем они будут меняться даже тогда, когда само изменение вызвано, например, заменой сотрудника в соседнем отделе. Между тем в том и состоит смысл иерархии управления, что оперативные решения, не влияющие на более высокие уровни иерархии, передаются на соответствующий уровень. Иначе говоря, руководителя проектной организации не должны интересовать события, происходящие на нижнем уровне, внутри подразделения – это уровень компетенции начальника подразделения. А это значит, что график должен отражать только обмен информацией между отделами или специальностями, и именно эти события должны контролироваться руководством организации.

Следовательно, *в проблеме управления проектными работами на уровне руководства организацией неразумно рассматривать как ресурс каждого отдельного сотрудника; достаточно рассматривать как ресурс подразделение или специальность.*

Но таких ресурсов в проектной организации – максимум 1 – 2 десятка. Поэтому



производительность и мощность систем управления проектами намного превышает потребности проектных организаций. Отсюда следует и дороговизна таких систем, которые просто не по карману многим проектным организациям.

Рис.2. Накопление случайных воздействий

Многие пытаются использовать для управления проектными работами ERP-системы, преимущественно отечественные, например, 1С, «Галактика», «Парус» и ряд других.

Их общей особенностью является то, что центральным звеном в них является бухгалтер – это то звено, которое во всех из них без исключения появилось первым, и появление его было вызвано постепенным усложнением бухгалтерского учета на

протяжении 90-х годов. Далее шло развитие и обогащение этих систем новыми функциональными блоками. В результате все эти комплексы сильно разрослись и до некоторой степени специализировались. 1С и “Парус” нашли себе широкое применение в мелких и средних организациях, в том числе проектных. «Галактика» применяется в очень крупных, как правило, многоуровневых и разветвленных компаниях, таких, как Газпром, РАО ЕЭС. Эта система обладает гигантскими возможностями, но она очень дорога. Поэтому

среди проектных организаций она, как правило, присутствует там, где проектная организация является структурным подразделением тех же крупнейших холдингов и вертикально интегрированных компаний, например, в проектных организациях Газпрома. В этом случае система приобретена централизованно, и ее использование в проектной организации диктуется не столько потребностью в использовании возможностей системы, сколько необходимостью системного единства для сбора и обработки данных в рамках всей компании.

Однако ERP-система вовсе не содержит средств управления каждым отдельным проектом. Конечно, учитывая, что в этих системах, как правило, существует встроенный и достаточно развитый язык программирования и используется та или иная СУБД, можно попытаться построить инструменты для более глубокого анализа состояния проектов, но вряд ли такие инструменты могут быть достаточно эффективными.

Действительно, при попытке использования 1С или «Парус» для непосредственного управления процессом разработки и выпуска проектной документации возникают серьезные трудности. Разработчики этих систем хорошо проработали специфику использования своих систем в наиболее массовых сферах – производстве и торговле; поэтому в 1С, например, появились конфигурации «1С:Предприятие», «1С:Склад», «1С:Магазин». Лишь совсем недавно фирма ITLand (Санкт-Петербург) декларировала создание ERP-системы «1С:управление проектной организацией». Привлекательной стороной этой разработки является единство платформы для бухгалтерского учета и непосредственного управления основным производством, тем более, что обмен между этими частями системы управления проектной организацией всегда достаточно интенсивен. Однако разработчики пока не готовы превратить эту систему в настраиваемый продукт – они берутся за разработку уникальных проектов систем управления проектной организацией для каждой организации в отдельности. С другой стороны, развитие программных инструментов для обмена информацией между базами данных различной природы постепенно сводит на нет достоинство единой платформы.

1.6. MES-системы

Общей особенностью ERP-систем является изначальное отсутствие в них средств оперативного управления. Несмотря на масштабируемость многих из них, попытки их использования в целях оперативного управления в процессах, подобных проектированию, редко приносят успех. Причина, видимо, состоит в том, что методы управления на разных уровнях иерархии должны быть разными, – поэтому масштабируемость ERP-систем не позволяет решить проблему.

В производстве, если оно достаточно хорошо технически оборудовано, оперативное управление выполняют автоматизированные системы, которые в нашей практике имеют название АСУТП. Если уровень возможной автоматизации для создания АСУТП недостаточен, то в оперативном управлении появляется класс задач, которые не охватываются ни ERP-системой, ни АСУТП. Эти задачи также требуют внимания и – по возможности – автоматизации. Они значительно более дифференцированы по видам деятельности и отраслевой специфике, поэтому средства автоматизации для них должны быть и по функционалу, и по терминологии приближены к потребностям конкретных организаций, которые их используют.

В западной практике потребность в таких системах признана очевидной, и этот класс систем получил наименование **производственных исполнительных систем** (MES-системы – Manufacturing Execution Systems) [4]. Для специалистов, занимавшихся разработкой и внедрением САПР в проектных организациях, можно предложить простую аналогию: когда речь шла о проектных организациях, занимающихся проектированием промышленных зданий любого назначения, было очевидно, что все подсистемы САПР – строительная, сантехническая, электротехническая и т.д. – могли быть совершенно одина-

ковыми, - все, кроме одной: технологической. Технологическая подсистема должна была опираться на технологические процессы, которые были специфическими для каждой отрасли, и тут приходилось выискивать, если удавалось, аналогии уже на уровне отдельных задач, а не подсистемы в целом. Так и MES-системы. Они решают в принципе те же задачи, что и ERP-системы, но на более низком уровне и обеспечивают быструю реакцию на возможные отклонения. По сути дела речь идет о разделении уровней управления по иерархии, - то самое, чего недостает реализациям этих функций на основе ERP-систем. Существенно, что создание и внедрение MES-систем в принципе не обязательно требует синхронности с созданием и внедрением ERP-систем – именно благодаря рациональному распределению функционала между уровнями иерархии. Соотношение этих процессов и их зависимость от структуры организации наглядно видно в случаях, когда, особенно в 90-е годы, в условиях сокращения объемов работ и численности сотрудников проектных организаций, плановые службы входили в состав бухгалтерий. В таких организациях явно наблюдается превалирующая роль ERP-систем; даже если организация приобретает и использует MES-систему, требования к ней ограничиваются тем, что требуется для функционирования ERP-системы, т.е. поддержки финансово-хозяйственных операций. В то же время практически не используется по назначению функционал MES-системы как таковой. Однако стоит выделить плановую службу из состава бухгалтерии – и руководство начинает требовать от нее действий, которые в самом деле направлены на оперативное управление деятельностью организации, и функционал MES-системы используется намного более эффективно.

MES-системы необходимы тогда, когда управление основным производством имеет иерархическую структуру. Учитывая сложность процесса разработки проектной документации, иерархическая структура управления свойственна этому процессу всегда. Наличие уровней иерархии позволяет снять с ERP-системы, работающей на верхнем уровне, задачи оперативного управления, передав их на более низкий уровень. Для решения этих задач нужны свои инструменты, нужен свой документооборот, который и поддерживают MES-системы. И одним из основных требований к ним является возможность гибкой адаптации, настройки к конкретному документообороту основного производства.

По нашему мнению, именно MES-системы, а не системы управления проектами, призваны решать сложную задачу управления разработкой проектной документации. Они могут быть построены именно для работы в условиях многопроектного управления. Соотношение зоны эффективности систем управления проектами и зоны деятельности проектных организаций иллюстрирует рис. 3.

Здесь представлена плоскость, каждая точка которой соответствует количеству одновременно разрабатываемых (или управляемых) проектов (ось абсцисс) и среднему количеству контролируемых в каждом проекте ресурсов (ось ординат). Чем меньше одновременно управляемых проектов и чем больше контролируемых в них ресурсов, тем эффективнее применение систем управления проектами.

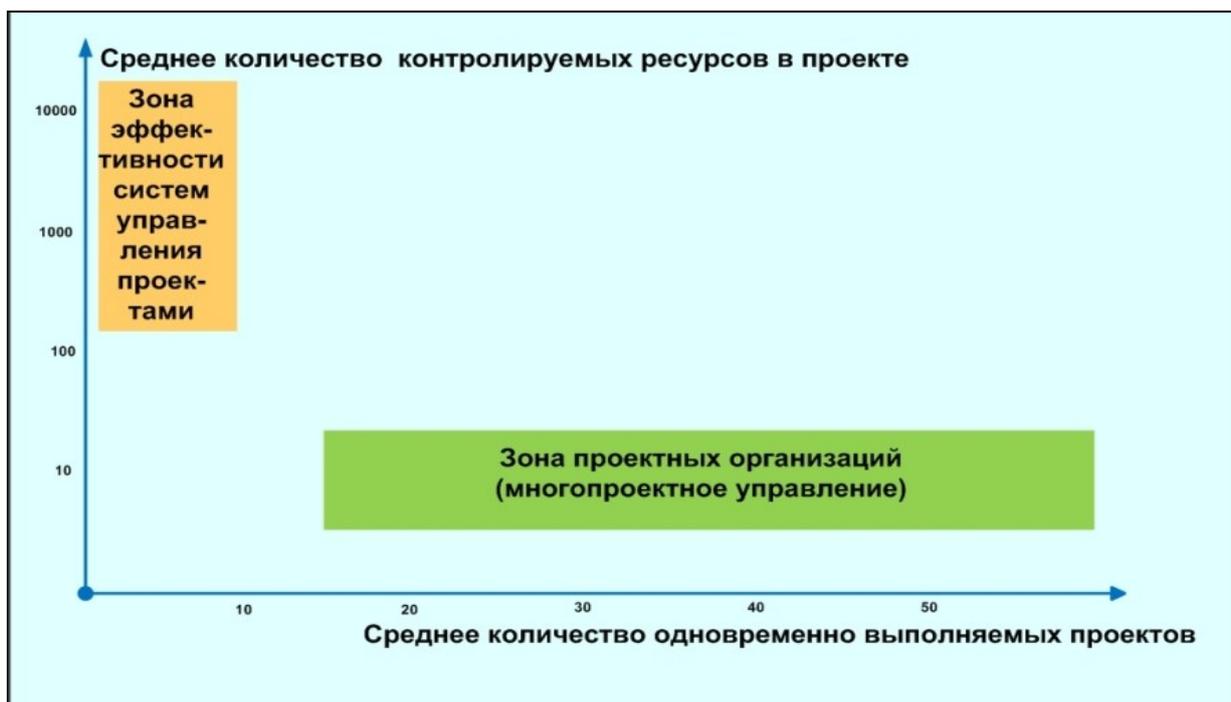


Рис. 3. Зоны эффективности систем управления проектами и деятельности проектных организаций.

Однако зона, в которой работают проектные организации, соответствует обратному соотношению количества одновременно разрабатываемых проектов и контролируемых ресурсов. Это - зона, которую и должны «покрыть» MES-системы.

Какими свойствами должна обладать MES-система для проектной организации?

С одной стороны, проектная организация - постоянно работающее предприятие, для управления которым нужна - и обычно имеется - та или иная ERP-система. С другой стороны, выполнение работ по каждому конкретному договору вполне удовлетворяет определению «проекта» - это, как правило, разработка уникальная (если это не привязка типового проекта) и ограниченная во времени. Поэтому MES-системы для проектных организаций должны обладать рядом свойств, характерных для ERP-систем (тем более, что MES-системам предстоит взаимодействовать с этими системами), но одновременно иметь некоторые черты систем управления проектами (рис. 4).

Действительно, MES-система управляет ресурсами (хотя и на более низких уровнях, чем ERP-система) и агрегирует данные для ERP-системы, которая, в конечном счете, управляет экономикой организации; с другой стороны, имея дело с выполнением работ по отдельному договору, MES-система должна обладать средствами управления отдельными проектами и иметь в связи с этим другие черты, характеризующие системы управления проектами.

1.7. Стандартизация функций систем управления проектами

Поскольку MES-системы в проектном производстве наследуют свойства систем управления проектами, то целесообразно рассмотреть те основные принципы, которые лежат в основе построения этих систем.

Выше (см. п.1.5) мы ссылались на стандарт, разработанный Project Management Institute (PMI). Это первый стандарт в этой области, разработанный в США. Однако в настоящее время существует несколько организаций, занимающихся разработкой подобных стандартов. Среди них - IPMA (International Project Management Association) -



Рис.4.

Международная ассоциация управления проектами, созданная Европейским Союзом; AIPM (Australian Institute of Project Management) - Австралийский институт управления проектами; ENAA (Engineering Advanced Association) - Японская ассоциация развития инжиниринга. Каждая из них разрабатывает и развивает свои стандарты, увязанные с внутренним законодательством этих стран и обобщающие собственный опыт развития и использования подобных систем.

В России имеются две организации, занимающиеся разработкой подобных стандартов. Это Совет (Российская ассоциация управления проектами), которая является членом IPMA, и Евроазиатский центр управления проектами, разрабатывающий собственный стандарт, адаптированный к законодательству России. Предполагается, что, учитывая историческую общность сложившихся подходов к процессу управления проектированием, к нему присоединятся также многие страны СНГ.

Все стандарты, вслед за самым первым - стандартом PMI - различают девять основных функций, которые должна выполнять система управления проектами:

1. Управление содержанием и границами – определение границ проекта и состава работ;
2. Календарное планирование – планирование работ во времени;
3. Бюджетное планирование – планирование затрат и контроль исполнения бюджета;
4. Управление персоналом – организация эффективного взаимодействия всех участников проекта;
5. Управление качеством – контроль за соблюдением цели проекта;
6. Управление контрактами – организация и контроль контрактного обеспечения проекта;
7. Управление интеграцией - взаимодействие проекта с другими проектами и процессами;
8. Управление рисками – идентификация, анализ и устранение рисков;

9. Управление коммуникациями – организация эффективного обмена знаниями между участниками проекта.

Конечно, терминология стандарта РМІ несколько отличается от принятой в российской практике проектных организаций. Тем не менее в этом перечислении уже видны проблемы, которые приходится решать руководителям этих организаций.

Так, например, управление содержанием и границами проектов применительно к разработке проектной документации определяет состав будущего проекта. Состав проекта регламентирован Федеральным и региональным законодательством. Постановлением Правительства РФ №87 от 16.02.2008 г. утверждено «Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию». Региональные органы власти принимают свои «Положения», учитывающие местные условия производства строительных работ.

Одной из проблем управления рисками, в частности, являются те самые случайные воздействия на процесс, которые мы рассматривали в п. 1.5.

В дальнейшем изложении мы постараемся показать, как те или иные функции реализуются в условиях управления разработкой проектной документации для объектов строительства.

Глава 2. Автоматизированные системы управления проектными работами

2.1 Краткий исторический обзор

Проектные организации в Советском Союзе начали возникать в период индустриализации, когда появилась массовая потребность в проектировании объектов строительства. До революции проектированием занимались отдельные архитекторы и строители, для которых иногда проектирование даже не было основным родом занятий; «инженерная» начинка зданий и сооружений была еще чрезвычайно проста. По мере роста объемов строительства и усложнения объектов росли и развивались коллективы проектировщиков, развивались и совершенствовались и методы управления, которые, конечно, исходили из существовавших в Союзе реалий – законодательства о труде, о градостроительной политике и т.д., а также из требований министерств и ведомств, которым были подчинены эти проектные организации.

В конце 60 гг. XX века темпы роста социалистической экономики замедлились. Среди других мер, которые должны были ускорить развитие, правительство предприняло попытки использовать некоторые методы управления, которые успешно применялись в западных странах. Это направление получило название «научной организации труда». Применительно к проектным работам эти методы сводились к диспетчеризации – управлению выполнением проектных работ на основе графиков. Вычислительные машины того времени – БЭСМ-2М, Минск-22 – только начали появляться в проектных организациях, и поначалу – только в самых крупных, а требования «научной организации труда» пронизывали все отрасли, и министерства требовали от проектных организаций безусловного использования графиков для управления проектированием. Задача была труднейшей, ее решение требовало громадных интеллектуальных усилий и упорного труда лучших специалистов. С этого времени проектные организации разделились на две группы. В одной из них ценой невероятных усилий были созданы основы разработки и контроля графиков, стали появляться модели, появились специалисты, которые умели составлять графики и учили этому своих коллег. В других организациях добиться этого так и не удалось, и руководящий персонал, безрезультатно затратив много труда, приобрел настолько стойкое отвращение к таким методам управления, что оно сказывалось даже два-три десятилетия спустя.

Постепенное распространение ЭВМ позволило поставить задачу автоматизированной обработки плановой информации. Попытки создания таких систем предпринимались еще тогда, когда большие ЭВМ были наперечет, и наличие такой машины в проектной организации было большой редкостью. В 70-х годах появились две крупных разработки того времени – в Таллине и Одессе. Таллинская система ANNE-M развивалась недолго, т.к. основной ее разработчик погиб в 1975 г. в результате несчастного случая. Одесская система «Опал» работала достаточно успешно до конца 80-х годов, когда на смену большим машинам пришли персональные компьютеры. Позже появились еще несколько систем, разработанных в институтах «Гипростекло» (Ленинград), Гипропласт (Москва), Кавказгипроцветмет (Владикавказ), филиале ГипроНИИэлектро в Запорожье. Очень интересная система была разработана в одной из организаций Минэлектронпрома в Ереване, однако в силу обстоятельств секретности о ней практически не было информации, и широкого распространения она не получила [5].

Но наиболее успешной из всех систем для больших машин оказалась ДАСПИ – первая диалоговая система для управления проектными работами. Она была разработана в 1980 году в институте Гипроагрохим (Владимир). Ее главным достижением стало обеспечение непосредственной работы плановика за экраном, пусть и за дисплеем большой машины. Все предыдущие системы позволяли только пакетную обработку данных, что очень замедляло все процессы. ДАСПИ – единственная из систем того времени, которая была

успешно переведена на персональные ЭВМ; она существует и сейчас, однако ее развитие идет очень медленными темпами.

В 1989 г. задача автоматизации управления разработкой проектной документации встала перед сотрудниками проектного института «Гипростанок». Задача ставилась, правда, значительно более узко: найти или разработать что-то, что помогло бы сотрудникам планового отдела управляться с большими объемами информации. Поскольку стало ясно, что будущее в этой сфере – за компьютерами, необходимо было искать программу для компьютера. Представители института знали о ДАСПИ и поехали во Владимир, чтобы познакомиться с этой системой поближе. Компьютерная версия программы тогда еще не была готова. Но – главное – в программе оказалось нечто категорически исключавшее ее применение в институте «Гипростанок». В центре ее базы данных лежал график. Иначе говоря, есть график – есть работа, нет графика – нет работы, и учесть ее невозможно. Дело в том, что «Гипростанок» был в числе второй группы организаций в отношении графиков: графики делались редко, только на самые крупные и ответственные работы.

Альтернативы не стало: надо было разрабатывать программное обеспечение самим. Работа началась. Авторам очень повезло с постановщиком задачи: заместитель начальника планового отдела А.Я.Чума сумел прекрасно сформулировать многие основные положения управления проектными работами. В результате уже через год он формировал важнейшие плановые документы на примитивной машине «Роботрон» производства ГДР с крошечным монохромным дисплеем. Более того, разработкой заинтересовались плановики родственных проектных организаций. Полтора года спустя после начала разработки пошли первые продажи. В 1992 г. их стало уже более двух десятков.

И тут выяснилось, что на самом деле у многих проектных организаций управление проектными работами строится совсем иначе, чем в институте «Гипростанок». При внедрении возникали многочисленные трудности.

Например, руководитель одной из проектных организаций заметил нам следующее: да, хорошо, мы на основе разбивок стоимости работ можем посчитать загрузку отдела. Но в ином отделе находятся специалисты хоть и близких, но разных специальностей, например, архитекторы и конструкторы в архитектурно-строительном отделе, силовики, автоматчики и связисты в электротехническом... То, что их общая загрузка в пределах нормы, меня не утешает: вполне может быть, что, скажем, связисты сидят без работы, а силовики задыхаются от перегрузки, - а я этого не вижу! Поэтому я хочу делать разбивки стоимости работ не по отделам, а по специальностям внутри отделов, - а программа мне этого не позволяет.

Пришлось дать возможность делать разбивки либо по отделам, либо по специальностям – кому как удобно. Поэтому во всем дальнейшем изложении – да и раньше – мы будем говорить, что делаем разбивки *по подразделениям*, не уточняя, отделы это или специальности, если в данном контексте это не имеет значения.

Появились среди пользователей и проектные организации со структурой мастерских. Их уже совсем не волновали графики: ведь проект при такой структуре замыкается внутри мастерской и руководству график не интересен, тут это внутреннее дело мастерской. Зато теперь ГИПы (а в условиях мастерских, где главное лицо – архитектор, это уже зачастую не ГИПы, а ГАПы – главные архитекторы проектов) находятся не вне, а внутри производственных подразделений, это – начальники мастерских или их ведущие специалисты. И для составления ряда отчетных документов появилась необходимость «привязать» ГИПов к подразделениям, – причем только в том случае, если это действительно нужно.

Программа стала ветвиться, обогащаться новыми видами отчетов, появилась обширная настройка, которая позволяла не только полностью изменить работу в некоторых режимах, но и изменять взаимосвязи между таблицами.

Стало понятно, что внутренний управленческий документооборот проектной организации, который должна поддерживать автоматизированная система управления проект-

ными работами, – чрезвычайно деликатная сфера. К ней причастны несколько десятков человек руководящего состава – руководство, плановый отдел, начальники производственных отделов, ГИПы, – от четкости работы которых зависит соблюдение договорных сроков и качество проектной документации. Их невозможно переучить мгновенно, и попытка резких изменений чревата тем, что организацию «залихорадит» – начнутся срывы, конфликты с заказчиками, а значит – их потеря, что в условиях рынка для организации смерти подобно. Это понимали и разработчики, которые тоже находились в условиях рынка. Поэтому уже с 1992 г. основной идеей развития разработки стал следующий тезис:

Внедряя комплекс, Вы не должны ничего существенного менять в своей системе управления. Наша задача – настроить комплекс так, чтобы Вы могли поддерживать сложившуюся у Вас систему управления с его помощью. Наша обязанность – обеспечить, чтобы комплекс позволял такую настройку.

Кстати, это не только основной тезис, но и основное отличие от ERP-систем, успешное внедрение которых в основном зависит от перестройки системы управления предприятием под требования программной системы.

Другое дело, что проистекающая из этого тезиса избыточность, заложенная в возможностях комплекса, побуждала руководство познакомиться с реализованными в нем идеями, позволявшими развивать, – но медленно и постепенно! – собственную сложившуюся систему управления в целях повышения ее эффективности.

Вывод: ***автоматизированная система, предназначенная для управления основной деятельностью проектной организации, должна обладать достаточной гибкостью с тем, чтобы ее можно было адаптировать к самым разнообразным схемам управленческого документооборота в проектных организациях.*** Одновременно эта адаптируемость, а значит – возможность массового использования в проектных организациях, позволит сделать ее относительно дешевой.

Это – как раз то основное требование, которое предъявляется к MES-системам в случае их внедрения в различных организациях (см. п.1.6).

Развитие разработки, начатой в институте «Гипростанок», привело в дальнейшем к появлению различных модификаций комплекса – АРМПЛАН, ПЛАН-8, ПЛАН2000, а с 2004 г. – последовательно выпускаемых версий комплекса ПЛАН-Про. С 2001 г. команда разработчиков комплекса базируется в ОАО «Проектный институт №2» и ряде его дочерних организаций.

2.2. Факторы, влияющие на процесс управления

Мы уже отчасти коснулись вопроса о факторах, влияющих на внутренний управленческий документооборот проектной организации (рис. 5). Мы видели, что очень важным, если не основным, фактором является **структура проектной организации**.

Большинство проектных организаций в настоящее время превратились в акционерные общества; однако те из них, которые входят в состав крупных компаний и подчинены руководящим органам этих компаний, находятся в условиях, когда компания предъявляет некоторые особые требования к формам отчетности, представляемым проектной организацией руководству компаний. Естественно, это оказывает влияние на документооборот.

Требования системы менеджмента качества с необходимостью приводят к тому, что среди ее документов обязательно встречаются описания процессов и методические инструкции, регламентирующие управленческий документооборот. Как правило, в первоначальных редакциях этих документов фиксируется текущее состояние процессов, но требования стандарта ISO9001:2000 во многих случаях заставляют уточнить некоторые

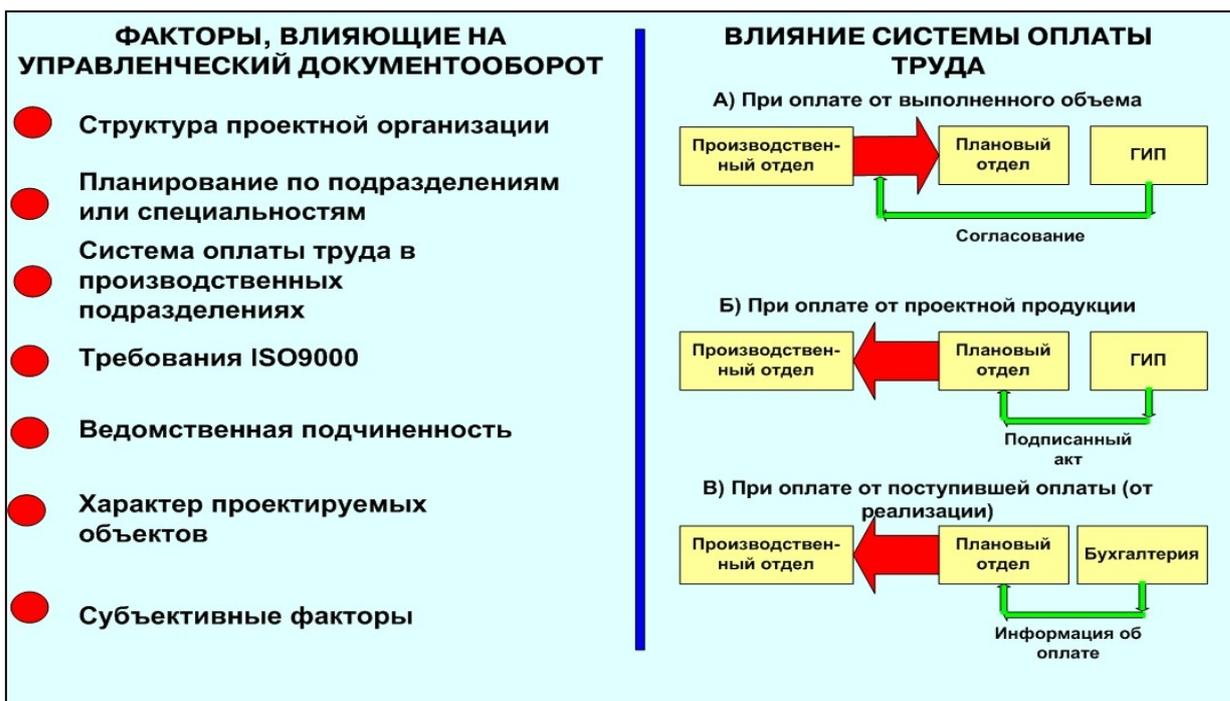


Рис.5. Факторы, влияющие на управленческий документооборот в проектной организации

вопросы документооборота, привести его в соответствие с этими требованиями, вследствие чего документооборот претерпевает изменения.

Косвенно влияет на документооборот и характер проектируемых объектов; это влияние сказывается через соответствующую структуру, которая тоже в известной степени зависит от характера объектов.

Очень большую роль играют субъективные факторы. Мы уже убедились, что управленческий документооборот – инерционная вещь, он меняется медленно и трудно. Поэтому решения в этой сфере, принятые в достаточно давние времена по предложению одного или нескольких авторитетных сотрудников организации, долгое время живут своей жизнью, воспринимаются как должное поколениями проектировщиков и управленцев и тем самым индивидуализируют систему управления каждой конкретной организации.

А вот влияние системы оплаты труда в производственных подразделениях на управленческий документооборот, на первый взгляд, не кажется очевидным. Тем не менее этот фактор является одним из важнейших. Попробуем разъяснить природу его влияния.

В рассматривавшейся нами схеме документооборота (п.1.3) мы упоминали, что отчетные данные подразделений о выполненных объемах по работам могут служить исходной информацией для начисления отделу заработной платы за месяц, и оговорились, что так бывает не всегда. Разберемся в этом вопросе подробнее.

Пусть, например, начальник производственного отдела определил, что по данной работе за месяц выполнен объем в 1000 руб. и ГИП подтвердил этот объем. Начальник отдела передал эту величину в плановый отдел и, следовательно, ожидает, что по этой работе отдел в отчетном месяце получит (при коэффициенте зарплаты в объеме, равном, например, 0,4) сумму в 400 руб. Аналогично – по всем выполнявшимся работам. Таким образом, проектная организация выплатит эту сумму за объем работ, который еще не принят заказчиком и, тем более, не оплачен им. Значит, организация платит аванс своим сотрудникам за работу, которая еще не закончена; причем этот аванс платится из месяца в месяц, и так достаточно длительный срок. Откуда в таком случае организация возьмет средства на эту выплату? Из собственных оборотных средств. Если их недостаточно – можно взять кредит, но он ведь не бесплатен.

Такой метод оплаты труда в производственных отделах называется оплатой *по выполненному объему*.

В 90-х годах XX века в условиях нехватки оборотных средств из-за массовых неплатежей оказалось множество проектных организаций. Руководители были вынуждены пойти на изменение системы оплаты труда. Многие из них решили, что оплачиваться будет только та работа, которая принята заказчиком по подписанному им акту. Такой метод оплаты труда называется оплатой *по проектной продукции*. Это тоже аванс сотрудникам производственных отделов, поскольку заказчик еще не оплатил принятую работу; но это аванс на значительно более короткий срок: подписанный акт заказчик должен оплатить в течение нескольких дней. Поэтому требуется значительно меньше оборотных средств.

В еще более тяжелых случаях руководители переходили на выплату зарплаты только за полностью оплаченные работы. Такой метод называется оплатой *по реализации*. В этом случае аванса сотрудникам нет вообще, оборотные средства организации на зарплату практически не расходуются.

Посмотрим теперь, как эти методы влияют на внутренний управленческий документооборот (см. правую часть рис.5). Обратим внимание на информационный обмен между производственными подразделениями и плановым отделом: это одно из самых информационно насыщенных звеньев управленческого документооборота.

При выплате зарплаты производственным подразделениям по выполненному объему, как мы уже описывали, начальник подразделения с согласия ГИПа представляет суммы выполненных объемов по работам в плановый отдел. Таким образом, источником информации является производственное подразделение, ее получателем – плановый отдел.

Если выплата зарплаты производственным подразделениям ведется по принятой проектной продукции, то первичным носителем информации является подписанный заказчиком акт. Он либо приходит по почте, либо его приносит ГИП, посетивший заказчика. Этот акт прежде всего попадает в плановый отдел, и уже его обязанностью является сообщить производственным подразделениям о возможности получения зарплаты по данной работе. (Заметим, кстати, что отсюда следует необходимость ежемесячно для каждого подразделения формировать документ, содержащий список работ, в которых участвовало данное подразделение и по которым в отчетном месяце подписаны акты. Такой документ при оплате по выполненному объему не нужен в принципе.) Т.е. в данном случае источником информации является плановый отдел, получателем – производственное подразделение. Направление движения информации изменилось на противоположное.

Такая же картина наблюдается и в том случае, если выплата производственным подразделениям ведется по реализации; разница лишь в том, что первичным носителем информации является банковская выписка из лицевого счета организации, которая поступает в бухгалтерию, а из нее – в плановый отдел.

Таким образом, мы убедились, что система оплаты труда в производственных подразделениях существенно влияет на управленческий документооборот.

На практике нередко используются различные комбинации из этих трех систем; например, до 40% фонда оплаты труда выплачиваются по объему, а остальное – после окончательной оплаты работы.

Подчеркнем, что этот фактор – принцип оплаты труда в производственных отделах – влияет не на учет соответствующих показателей (объема, проектной продукции и реализации) вообще, а лишь свидетельствует о необходимости их учета *на уровне производственных подразделений*. На уровне организации в целом проектная продукция и реализация учитываются во всех случаях (объем на уровне организации в целом может быть учтен только через его учет по подразделениям). Но дифференцировать проектную продукцию и реализацию по производственным подразделениям, как правило, нужно только в том случае, если эти показатели используются в системе оплаты труда.

Здесь уместно упомянуть некоторые тонкие вопросы, которые свидетельствуют о важности организационных решений, не связанных непосредственно с автоматизацией

управления, но оказывающие очень сильное влияние на результаты деятельности организации.

Достаточно многие проектные институты, практикующие описанную выше «классическую» систему оплаты труда по объему, рано или поздно сталкиваются с ситуацией, когда при высокой производительности труда проектировщиков экономические показатели организации снижаются. Возрастает объем незавершенных работ, начинаются затруднения с выплатой зарплаты... Почему так происходит?

Вдумаемся в ситуацию, возникающую в момент сдачи месячной отчетности. Начальник подразделения приходит к ГИПу согласовать отчетные данные по работе этого ГИПа. Напомним, что от согласования этих данных зависит зарплата сотрудников подразделения. В чем заинтересован начальник подразделения? В увеличении отчетных сумм. Это – одна из важнейших составляющих его авторитета в подразделении, да и его собственный заработок тоже зависит от этих сумм. Представим себе, что и заработок ГИПа тоже зависит от принятого им у подразделений объема. Тогда ГИП без труда согласится с любым предложением начальника подразделения и подпишет ему 95% выполнения работы, когда на самом деле она выполнена максимум на 50%. Как поведет себя начальник подразделения в следующем месяце? Бросится ли он выполнять оставшиеся 50% этой работы, за которую он может получить максимум 5% ее фонда оплаты труда? Конечно, нет. Он найдет массу причин, по которой он переключит людей на якобы более срочную работу, сделает по ней в очередной раз 50%, спишет же – при попустительстве ГИПа – 95%, и этот процесс будет все наращивать объем незавершенных работ, который на самом деле еще и завышен... Как справиться с такой ситуацией?

Опытный руководитель найдет решение сразу. Выход в том, чтобы заработок ГИПа зависел не от объема принятой им работы, а от проектной продукции – т.е. от подписанного заказчиком акта. В этом случае ГИП не заинтересован принять на веру данные, представляемые начальником подразделения, он заинтересован в скорейшем выпуске работы с тем, чтобы быстрее получить подписанный заказчиком акт. Значит, он не позволит завышать принимаемые им объемы; напротив, в некотором их занижении он будет видеть стимул для начальника подразделения приложить все силы, чтобы в очередном месяце эту работу закончить. Таким образом, приемка работ ГИПом превращается в поиск компромисса между ним и начальником подразделения, и в этих условиях руководство может рассчитывать на получение объективной картины состояния работ.

Этот принцип уместно распространить на все процедуры оценки – как фактического состояния работ, так и прогноза объемов будущих работ: *участники оценки должны быть поставлены в такие условия, которые стимулируют для них противоположные тенденции в оценках.* Или – еще более общий вывод: *система оплаты труда каждого сотрудника, в зависимости от выполняемых им функций, должна быть построена так, чтобы он был заинтересован в конечном результате деятельности всей организации. Только в этом случае картина состояния работ в базе данных будет в достаточной мере объективной.*

Продолжим анализ этой ситуации. Если начальник подразделения и ГИП так и не приходят к компромиссному решению, вопрос приходится вынести на более высокий уровень – уровень руководства. Такие конфликтные ситуации будут возникать часто, и руководство будет вынуждено тратить время на их разрешение. Между тем количество таких ситуаций можно значительно уменьшить, если создать некоторые *внутренние нормы* оценок. Эти нормативы могут опираться на состояние выполнения событий графика, на трудозатраты, на денежные оценки – на что угодно, лишь бы в их основе лежали легко измеряемые объективные показатели. Эти показатели должны быть, в частности, привязаны к стадиям проектирования.

Из приведенного выше рассуждения может показаться, что мы рассматриваем действующих лиц процесса управления несколько примитивно, представляя их крайне заинтересованными в собственной выгоде в ущерб делу. Конечно, это не так. Однако те, кому

доводилось принимать участие в самых различных производственных совещаниях, наверняка сталкивались с ситуациями, когда умные и ответственные специалисты своего дела говорят не по теме совещания, а о чем-то вроде бы постороннем. Это свойство человеческой психики: влияние постоянных факторов, формирующих доминанту. Система оплаты труда – один из таких постоянных факторов. Действительно, один из фундаментальных постулатов экономики говорит, что человек стремится к максимальному удовлетворению своих потребностей. А они каждым понимаются по-своему.

2.3. Планирование по трудозатратам

К концу 90-х гг. сборники цен на проектные работы, изданные в советские времена, значительно устарели, и определение цен на проектные работы стало предметом чисто рыночных договоренностей между заказчиком и проектной организацией; иначе говоря, мерой объема работ стала договорная цена. Юридически она стала основной мерой еще раньше – в конце 80-х гг.

Сборники цен формировались на основе огромной статистики, собранной за многие годы практической работы проектных организаций. Поэтому можно было в известной мере утверждать, что цена договора приблизительно соответствует затратам труда проектной организации на выполнение работ по договору. А это значит, что, например, загрузка производственного подразделения, определенная в соответствии с разбивками стоимости работ в позициях сборников, является достаточно объективным показателем.

В условиях договорных цен картина оказалась иной. Работы стали явно делиться на выгодные и невыгодные: там, где договорная цена была завышенной, работа вполне могла оказаться не требующей больших затрат труда, и наоборот. Поэтому анализировать загрузку подразделений на этой основе стало бесполезно: объективной картины не получалось.

В 1994 г. Организация по промышленности при ООН (UNIDO) опубликовала обширный доклад, определивший общие требования к процессам управления в бизнесе. В этом докладе основным инструментом внутреннего управления в любом бизнес-процессе были определены затраты труда. Но еще до опубликования этого доклада в проектных организациях России стали появляться западные инвесторы, которые предпочитали проектные работы по объектам, возводимым в России в рамках своих предприятий, поручать российским проектным организациям. Действительно, они знают российское законодательство, российские строительные нормы и правила, да и уровень оплаты труда в России ниже, следовательно, инвестор экономит средства. Однако, принимая решение о размещении заказа на проектные работы, инвестор важное место отводил вопросу о способе внутреннего управления процессом проектирования. Для него этот способ был одним из критериев надежности проектной организации, ее способности выдерживать сроки и условия выполнения заказов. Если ему показывали рублевые таблицы, которыми оперировали плановые службы проектных организаций, это служило веским аргументом против размещения заказа. Инвестор хотел видеть *S-кривые* – диаграммы, которые позволяют с одного взгляда оценить состояние работ (см. рис.6).

В основе построения S-кривых лежат *трудозатраты*. Здесь за 100% принимается количество человеко-часов, которое требуется для выполнения проектной работы (в организации в целом или в одном из подразделений – подход один и тот же). Если в

СОСТОЯНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ 2167-0392 (ОТДЕЛ М07)

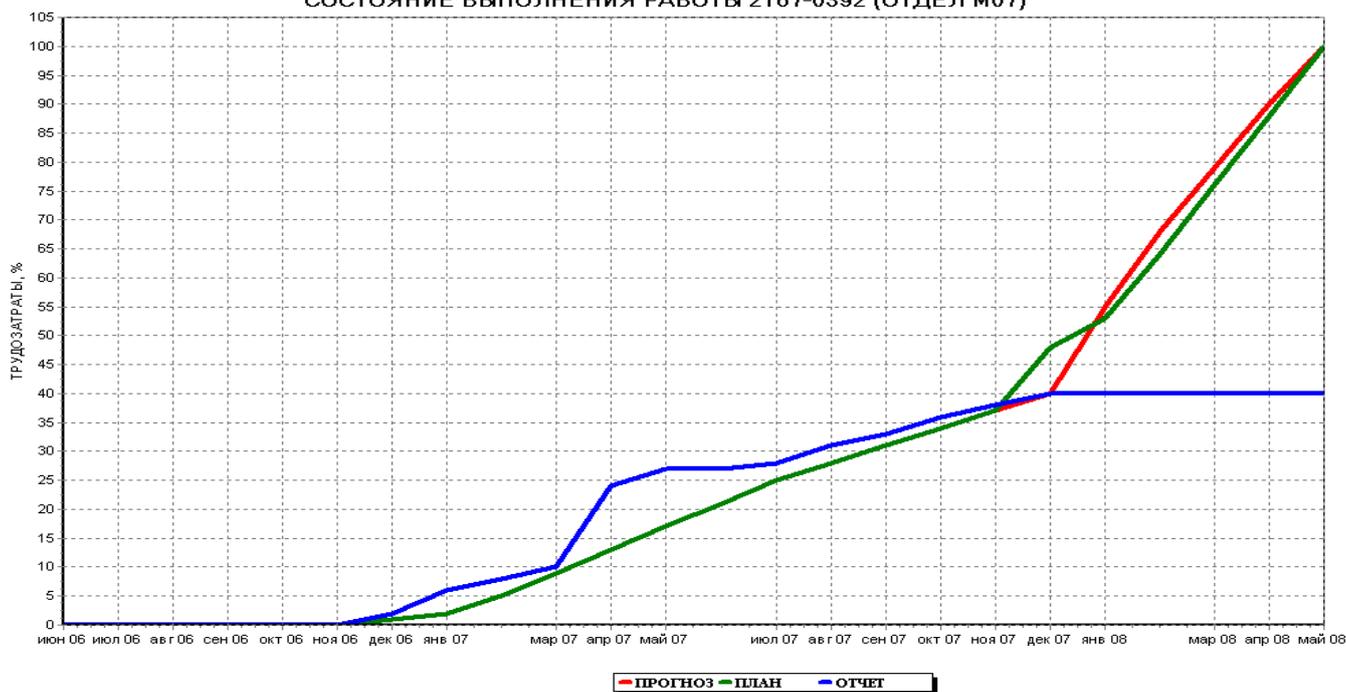


Рис.6. S-кривые.

процессе работы над проектом инвестор заинтересуется состоянием дел, то он увидит плановую и фактическую кривую, а если фактическая кривая существенно отстает от плановой, то и линию прогноза, которая показывает, как проектная организация предполагает наверстать отставание. Такая кривая действительно очень наглядна.

Почему она называется S-кривой? Обычно она напоминает слегка вытянутую букву S, и это – объективный факт. Дело в том, что любой проект начинается обычно очень ограниченный круг специалистов – ГИП, архитектор, возможно, технолог. Поэтому прирост трудозатрат на начальном этапе идет медленно, и только потом, когда подключаются все новые и новые специалисты, прирост трудозатрат ускоряется. Это же относится и к окончанию работ, например, заканчивают работу сметчики, остальные специалисты уже работу закончили, и прирост опять идет медленно.

Кстати, S-кривые упоминаются и в докладе UNIDO.

Еще одним достоинством планирования по трудозатратам является принципиальная ограниченность этого ресурса с точки зрения отчетности. Если расход финансовых средств, какова бы ни была денежная оценка объема работы, в принципе можно осуществить в как угодно малый промежуток времени, то расход трудозатрат ограничен численностью персонала, участвующего в выполнении работы, и длительностью рабочего дня, даже с учетом перегрузки, допускаемой Кодексом Законов о Труде. Уже одно это обстоятельство делает планирование по трудозатратам более адекватным, чем денежное планирование: становятся невозможными «рекорды» вроде стахановского, свидетельствующего либо о несостоятельности норм, либо о переходе на принципиально иную технологию выполнения работ.

Все эти обстоятельства – неадекватность оценок загрузки подразделений на денежной основе в условиях договорных цен, влияние мировых тенденций оценки состояния бизнес-процессов, принципиальная ограниченность в отчетности – побудили ряд проектных организаций отказаться от денежного планирования работ подразделений и перейти на планирование по трудозатратам. Однако такой переход связан с рядом затруднений.

2.4. Трудности перехода

Управленческий персонал проектных организаций не имел навыков управления процессом на основе трудозатрат. У ГИПов, например, был достаточный глазомер, чтобы определить примерную стоимость проектирования на основе характеристик будущего объекта. На худой конец, можно «прикинуть» смету по имеющимся сборникам цен, учтя соответствующие поправки на инфляцию. А вот необходимость оценить потребные трудозатраты могла бы стать для тех же ГИПов трудноразрешимой проблемой. Конечно, есть простой – и неплохой – путь получить необходимую оценку через показатель выработки на одного сотрудника, например, по результатам предыдущего года. Однако когда надо оценить трудозатраты на определенную стадию проектирования, этот показатель работает плохо: он выведен на основе общей статистики рабочего времени производственных подразделений, отдельный учет рабочего времени, потраченного на работы разных стадий, никто не вел. И вообще никаких показателей, на которые можно было бы опереться для хотя бы приблизительного определения плановых показателей трудоемкости, нет.

В советские времена существовали так называемые «Единые нормы времени и расценки» (ЕНВиРы) на проектные работы. Они использовались для формирования нарядов и оплаты работ проектировщиков, находившихся на сдельной системе оплаты труда. В этих нормах декларировались необходимые трудозатраты (в человеко-часах) на выполнение отдельных видов проектных работ – чертежей, расчетов, смет, и соответствующие суммы к оплате за эти работы. Конечно, эти нормы устарели, поскольку они соответствовали технологии проектирования того времени – работе на кульманах. Однако и само построение этих норм не позволяло их использовать для планирования работ, поскольку единицами измерения в них были один фундамент под оборудование, одна вентсистема, один щит автоматики... Кто, начиная проектирование более или менее сложного объекта, может сказать, сколько в нем будет единиц оборудования, вентсистем, щитов автоматики?

В 2001 г. ФГУП «Центр нормирования в строительстве» (ЦНС Госстроя РФ) выпустил «Сборник типовых технологических процессов и нормативов трудоемкости на выполнение разделов проектной документации» [6]. Эти нормативы были построены на технологиях проектирования 80-х годов (в частности, с использованием больших ЭВМ), однако их методическая основа осталась такой же, как и у ЕНВиРов – в основном те же заранее не определяемые единицы измерения. Они уже, конечно, не содержали расценок, но по значениям трудозатрат в точности соответствовали аналогичным нормативам, выпущенным в 1994 г. институтом ЦНИИПроект, который в свое время был «мозговым трестом» Госстроя СССР. В силу своего построения эти нормативы могут быть использованы для краткосрочного планирования работы отдельных сотрудников, но не для планирования на более длительные периоды (1 – 3 месяца) работы самих подразделений. Однако даже для возможности их использования в целях планирования работы отдельных сотрудников каждая проектная организация должна адаптировать эти нормативы с учетом своей технической и программной вооруженности, а также с учетом характера проектируемых объектов.

Для планирования работы подразделений, таким образом, нормативов изначально нет. Приходится создавать их самостоятельно. Поэтому надо в течение некоторого времени вести учет трудозатрат, расходуемых на выполнение тех или иных проектных работ. Этот учет выполняется с помощью систем, имеющих общее наименование *Timesheet*. Идея работы такой системы состоит в сборе сведений о затратах труда каждого сотрудника производственного отдела на выполнение работ по данному договору или этапу в данный конкретный рабочий день. Затем собранные данные могут быть обобщены как по подразделениям, так и по работам, стадиям проектирования, периодам времени и т.д.

В зависимости от разнообразия проектируемых объектов в течение от 1 -1,5 до 3 -4 лет в базе данных собирается вполне достаточная информация, которая для начала может быть использована в качестве аналогов при планировании по трудозатратам очередных работ. Постепенно на основе этих данных могут быть разработаны необходимые нормативы.

Конечно, сбор данных в Timesheet требует определенных организационных решений. Они не особенно сложны, но требуют внимательного анализа с тем, чтобы собираемая информация была достаточно достоверной. Так, например, если заработок сотрудника будет хоть в какой-то мере увязан с собираемой информацией Timesheet, можно с уверенностью сказать, что объективными эти данные не будут, и накопление этих данных будет заведомо бесполезным. Верное решение состоит в том, чтобы такой увязки данных Timesheet с зарплатой не было, и чтобы все сотрудники это точно знали. Добиться этого, конечно, нелегко.

В этой связи заслуживают внимания попытки некоторых организаций автоматизировать сбор данных Timesheet через средства систем автоматизированного проектирования или электронного документооборота. Так, в одной из проектных организаций Новгорода на основе системы электронного документооборота Search, разработанной в Белоруссии, реализован автоматизированный сбор данных Timesheet. Сотрудник может отчитаться за использование рабочего времени на данную работу, если за время рабочего дня он хотя бы один раз обратился к относящемуся к этой работе документу по записи, т.е. внес в него изменения, - иначе система не принимает его отчет по этой работе. Конечно, это условие достаточно формально, и из него могут и должны быть исключения, - например, сотрудник находился на объекте по различным вопросам, участвовал в совещании по данному объекту и т.д. Тем не менее сама попытка даже не столько автоматизировать сбор данных Timesheet, сколько обеспечить его объективность, заслуживает внимания.

Другая важная проблема, которую необходимо решить при переходе на планирование по трудозатратам, состоит в том, что с одним из денежных показателей (объем, проектная продукция, реализация) связаны методы распределения фонда оплаты труда между подразделениями-исполнителями. В отсутствие денежных показателей по подразделениям необходимо полностью изменить подход к оплате труда. В западных проектных организациях практикуется почасовая оплата труда при ставке, зависящей от квалификации проектировщика. Стимулирующую роль в этом случае играет наличие жесткой конкуренции за рабочее место. Эта конкуренция не позволяет зря растрачивать рабочее время и побуждает проектировщика использовать его эффективно. В свою очередь, для создания такой конкуренции ставки почасовой оплаты должны быть достаточно высокими, или необходим привлекательный социальный пакет. В российских проектных организациях возможность обеспечить такие условия встречается достаточно редко. Некоторым приближением к таким условиям может явиться повременно-премиальная оплата труда. Это означает достаточно высокие оклады, снижающие «текучесть» кадров в производственных подразделениях, и стимулирующие премии из прибыли или специально формируемого фонда за выполнение конкретных работ или за определенный период. Важно только, чтобы принцип распределения этих премий не создавал ложных стимулов, приводящих к искажению отчетности.

Можно, конечно, вести планирование по трудозатратам параллельно с уже привычным денежным планированием; однако тогда планирование по трудозатратам теряет практический смысл. Такое решение представляется разумным лишь на короткий переходный период, достаточный для отработки необходимого документооборота и приобретения персоналом навыков планирования по трудозатратам.

То, что рассматриваемые вопросы весьма и весьма непросты, показывает американский опыт, где начинают отходить от «потогонной» и ориентированной исключительно на индивидуальные ценности системы организации труда и его оплаты к системе накопления корпоративного социального капитала.

2.5. Управление проектными работами и системы менеджмента качества

Выше уже упоминалось влияние стандарта ISO9001:2000 на управленческий документооборот. Рассмотрим этот вопрос несколько подробнее.

Стандарт ISO9001 декларирует процессный подход как основу системы менеджмента качества. В терминах процессного подхода *под процессом понимается «деятельность, использующая ресурсы и управляемая в целях обеспечения способности преобразовывать входы (входящие элементы) в выходы (выходящие элементы)»* [6]. С этой точки зрения управление проектными работами:

- использует ресурсы (управленческий персонал, вооруженный компьютерами и программным обеспечением);
- имеет свои входы (состояние работ по выполнению договоров, производственная мощность подразделений, внешние воздействия – требования заказчика, изменения в законодательстве и т.д.);
- имеет свои выходы – управляющие воздействия на процесс разработки проектной документации (планы, графики, протоколы совещаний и т.д.).

Таким образом, *управление проектными работами может рассматриваться как процесс системы менеджмента качества в проектной организации*. Как процесс СМК, он подлежит постоянному развитию и совершенствованию, а следовательно – детальному анализу.

Этот процесс в практике деятельности проектной организации имеет связи с другими процессами СМК, и прежде всего – с процессом *разработки проектной документации*. Этот процесс также имеет свои ресурсы, основу которых составляют рабочее время персонала производственных подразделений, техническое и программное обеспечение САПР. Входами этого процесса являются задания на проектирование, исходно-разрешительные документы, а также выходы процесса управления – планы и графики выполнения проектных работ. Выходом процесса является готовая проектная документация.

Эти два процесса – управление проектными работами и разработка проектной документации – тесно связаны между собой (см. рис. 7).

Далее мы увидим, что взаимосвязь этих процессов в действительности еще сложнее, чем можно судить по этому рисунку.

В ряде работ, в частности, ФГУП ЦНС [7] (А.И.Зыков-Мызин, М.М.Смирнова и др.) процесс разработки проектной документации рассматривается как совокупность множества мелких процессов, например, процесс расчета подпорной стены, процесс разработки чертежа вентсистемы и т.д. Конечно, учитывая сложность проектной деятельности, можно рассматривать ее таким образом. Однако стандарт ISO9001:2000 требует документирования каждого процесса, входящего в состав СМК. Необходимость документирования такого множества процессов приводит к созданию огромного количества документов, которые по сути дела сводятся к воспроизведению методик расчета, требований «Системы проектной документации для строительства» (СПДС), руководств пользователя к программным средствам САПР и т.д. Между тем рассмотрение всей совокупности этих процессов как единого процесса позволяет иметь единый набор документов к этому процессу с необходимыми ссылками на соответствующие материалы как на описания соответствующих процедур, входящих в состав процесса.

Напомним, что управление качеством является одной из функций систем управления проектами (см. п.1.7), и в той мере, в какой качество проектной документации зависит от системы управления, эта функция должна выполняться.

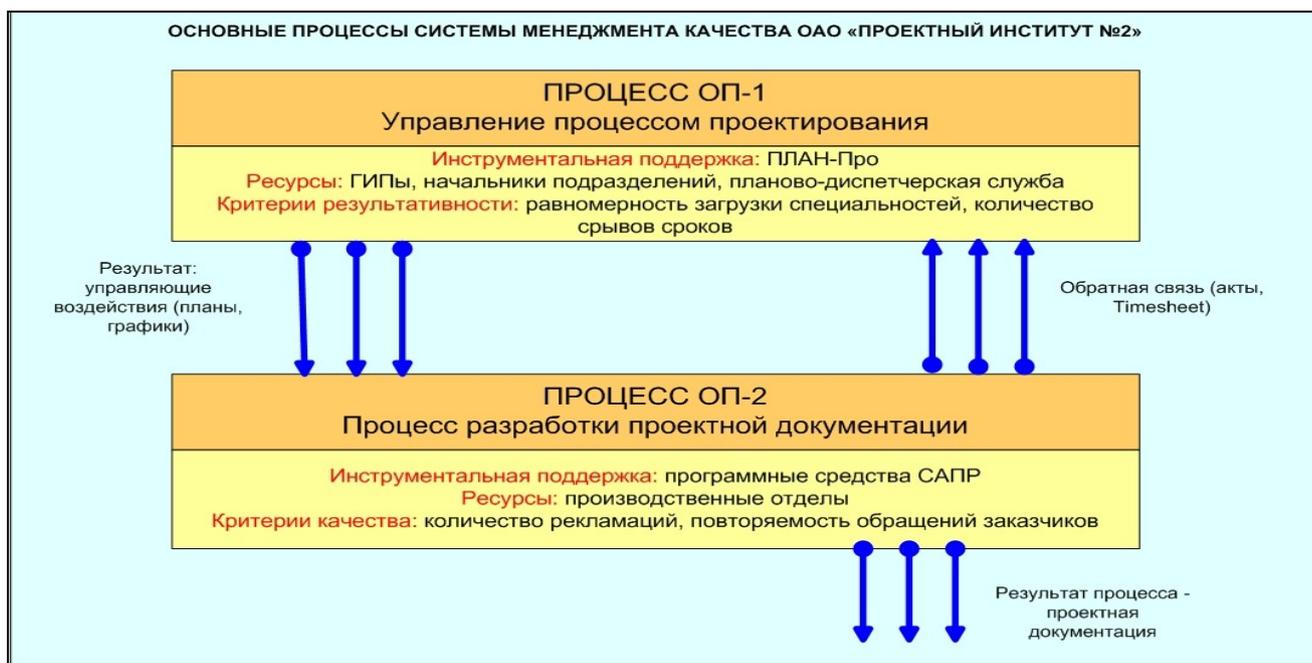


Рис. 7. Взаимосвязь основных процессов СМК проектной организации (на примере ОАО «Проектный институт №2»)

2.6. Процесс управления проектными работами. Подпроцессы А, В и С

Все методы анализа любых процессов подразумевают, что первым шагом анализа является определение *точки зрения* на анализируемый процесс. Действительно, от точки зрения существенно зависит представление о процессе и результат его анализа. Поэтому сразу установим, что точкой зрения в этом анализе будет точка зрения руководителя проектной организации, непосредственно управляющего процессом разработки проектной документации.

Следовательно, нас, в частности, не будут интересовать процессы, протекающие внутри производственных подразделений или в множительном центре – они находятся на другом уровне иерархии и с точки зрения основного процесса будут являться вспомогательными. Если в свете процессного подхода проанализировать управление разработкой проектной документации, то вся совокупность выполняемых процедур в этом виде деятельности может быть сгруппирована в подпроцессы следующим образом (рис. 8). Различаются три основных подпроцесса:

- **обработка одного заказа** (подпроцесс А); он охватывает все действия, относящиеся к одному договору, начиная с получения заявки от заказчика и заканчивая получением оплаты за выполненную работу;
- **планирование проектных работ** (подпроцесс В); он состоит в объединении данных по всем текущим договорам на определенный период и их представлении в виде документов, позволяющих руководству принимать адекватные управленческие решения;
- **отчетность о выполнении работ за период** (подпроцесс С); он состоит в подведении итогов выполнения работ и их представлении в виде документов, обеспечивающих руководству возможность анализировать результаты деятельности организации за период и при необходимости корректировать свои действия в процессе планирования на последующие периоды.

Особенности всех трех подпроцессов представлены в таблице 2.

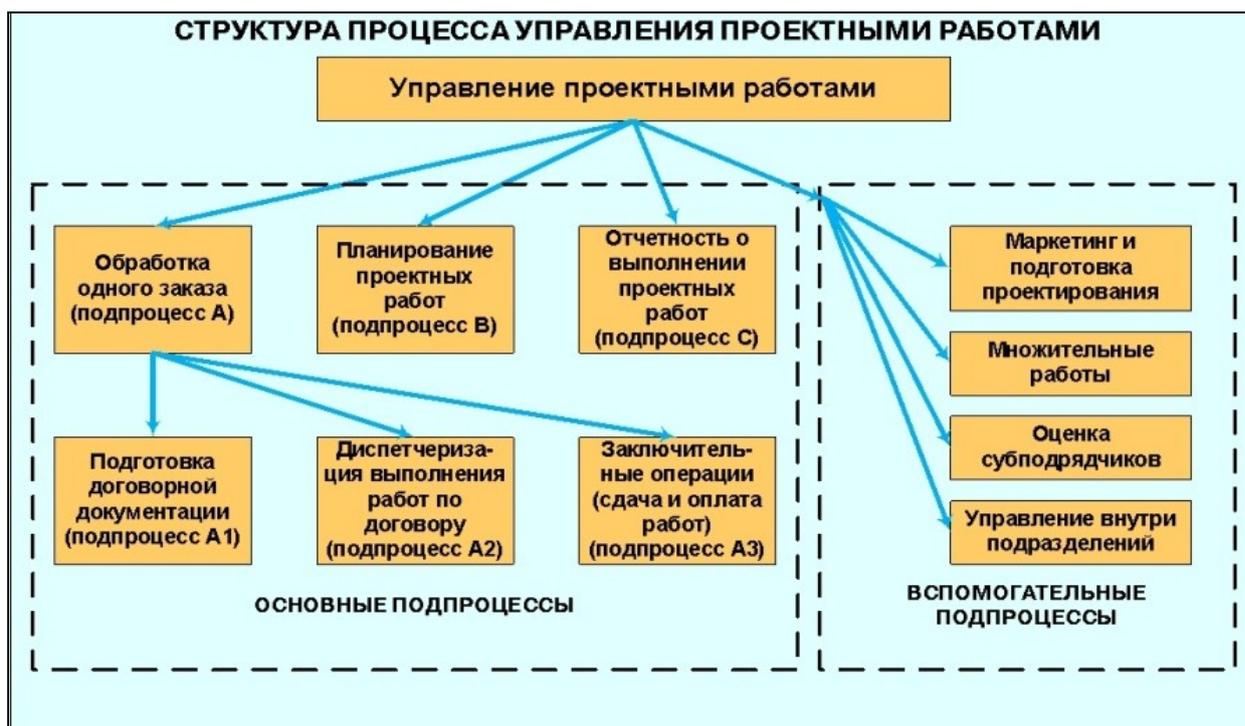


Рис. 8. Структура процесса управления проектными работами.

Таблица 2

Характеристики подпроцессов управления разработкой проектной документации

Характеристики подпроцессов	Подпроцессы управления		
	Подпроцесс А Обработка одного заказа	Подпроцесс В Планирование проектных работ	Подпроцесс С Отчетность о ходе выполнения проектных работ
Периодичность	Периодичности нет. Время выполнения подпроцесса привязано не к календарным датам, а к срокам, определенным в договоре (календарном плане)	Ежеквартально (начало квартала, с возможным помесечным уточнением), или ежемесячно	Ежемесячно (конец каждого месяца)
Множественность	Параллельное прохождение множества заказов	Единственный в каждый период времени	Единственный в каждый период времени
Параметры, влияющие на подпроцесс	Заказчик, объект, стадия, участие субподрядчиков	Показатели планирования, структура организации	Показатели планирования, структура организации

Понятно, что подпроцесс А (прохождение одного договора) не привязан к периодам времени: работа над договором может как начаться, так и закончиться в любой день месяца. Одновременно выполняется столько таких подпроцессов, сколько договоров находятся в стадии подготовки, выполнения или оплаты в данный момент времени. Подпроцессы В и С, наоборот, привязаны к календарю, определяющему периодичность их выполнения. Эти подпроцессы в каждый момент времени единственные и охватывают все договоры, находящиеся в процессе подготовки, выполнения или оплаты.

Взаиморасположение этих подпроцессов во времени показано на рис. 9.



Рис.9. Взаимоотношения подпроцессов в разработке проектной документации.

Понятно, что реализации подпроцесса В по сути дела одинаковы для каждого периода, если только в течение очередного периода не произошло существенных изменений в управленческом документообороте. Действительно, все действия управленческого персонала в процессе формирования плана каждого месяца или квартала одинаковы. Это утверждение относится также и к процессу С, хотя здесь картина может быть несколько иной; например, отчетность последнего месяца квартала или года может быть построена несколько иначе, чем отчетность промежуточных месяцев, - это связано с периодичностью бухгалтерской и налоговой отчетности.

Но реализации подпроцесса А, в отличие от В и С, могут быть достаточно разнообразными. И дело тут не только в том, что, например, договоры на авторский надзор по своему тексту отличаются от договора на разработку рабочей документации; и не только в том, что для одних проектов привлечен субподрядчик, а для других – нет; и не только в том, что для создания графика по одной работе нашлась подходящая модель, а для создания графика по другой – не нашлась. Все это разнообразие достаточно локально и обеспечивается простым разветвлением подпроцесса на ограниченное число вариантов.

Главное разнообразие подпроцесса А создают сами объекты проектирования; для проектирования каждого из них привлекаются разные подразделения, их взаимодействие также разнообразно, в зависимости от того, проектируется ли, например, крупное производственное предприятие или небольшая станция ливневой канализации. Плюс разнообразие (впрочем, относительно небольшое) стадий проектирования. В результате мы сталкиваемся с тем, что называется в математике «проклятием размерности» - относительно небольшое количество вариантов каждого параметра в совокупности образует гигантское множество вариантов самого подпроцесса, размерность этого множества в пределе достигает произведения чисел возможных значений каждого параметра. Поэтому из подпроцесса А приходится выделить внутренний подпроцесс – собственно разработку проектной документации, или выполнение проектных работ. Все остальное разнообразие подпроцесса тогда поддается описанию сравнительно легко, а внутренний подпроцесс становится как бы «элементом замены» - отдельно описываемым подпроцессом (рис.10), который в действительности представляет собой одну из реализаций процесса «Выполнение проектных работ».

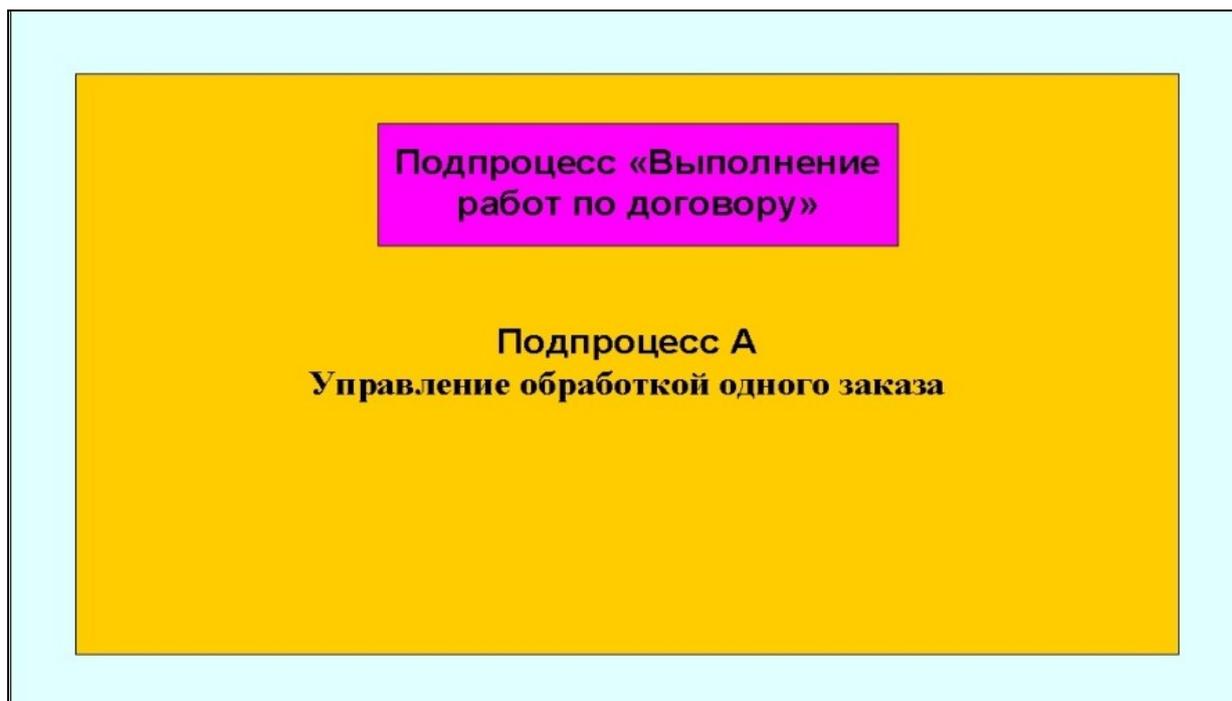


Рис.10. Подпроцесс А и подпроцесс «Выполнение работ по договору».

Обязательным требованием процессного подхода к СМК является возможность оценки результативности процессов. Раздельно анализируя подпроцессы А, В и С, можно попытаться сформулировать критерии таких оценок. Подпроцессы В и С в любом случае имеют дело с количественными показателями потребных (подпроцесс В) и фактически использованных (подпроцесс С) ресурсов, поэтому для них такие критерии построить нетрудно. Например, для процесса С таким критерием может быть фактический расход трудозатрат на выполнение проектных работ по отношению к объемам выполненных работ, или, иначе говоря, стоимость одного человеко-часа производственного персонала. Чем выше этот показатель, тем выше качество подпроцесса С.

Однако понятно, что этот показатель характеризует не только сам подпроцесс С, но и – косвенно – является показателем результативности также подпроцессов А и В. Действительно, высокая результативность подпроцесса С не может быть достигнута без удовлетворительной работы подпроцессов А и В. Но можно ли оценивать качество подпроцессов А и В по результативности подпроцесса С? Иначе говоря, насколько допустимо оценивать качество одного процесса по результативности другого процесса?

Разные авторы придерживаются различных точек зрения на эту проблему. Некоторые из них считают это недопустимым. В то же время другие авторы, например, А.С.Козлов [8], считают, что процессы управления являются особыми процессами, для которых оценка эффективности может и должна производиться по результатам работы управляемого процесса. Иногда в оценке могут участвовать показатели нескольких процессов; например, для оценки результативности процесса В логично выбрать отклонение результатов процесса С от запланированных показателей в процессе В.

Для оценки результативности подпроцесса А одним из важнейших показателей, хорошо коррелирующим с целями проектной организации, является относительный процент срывов сроков выпуска проектной документации. Однако не следует забывать, что процесс разработки проектной документации находится под воздействием внешних случайных факторов. Поэтому необходимо принять меры, исключаяющие их влияние на оценку результативности, т.е. исключить из анализа результативности работы, сроки которых были нарушены вследствие внешних факторов. Это непростая задача, т.к. психологически легче всего объяснить любой срыв внешними обстоятельствами. Чтобы избежать

этого искушения, необходимо внимательно следить за этими внешними факторами и предусматривать в договорах с заказчиками возможность переноса сроков в случае возникновения таких внешних факторов. Некоторые проектные организации идут по этому пути настолько буквально, что в календарные планы вместо конкретных сроков выполнения работ вводят формулировки вроде «45 дней с момента получения аванса», «30 дней с момента получения исходных данных». Такая предусмотрительность делает им честь, но совершенно исключает возможность планирования загрузки подразделений, выпуска проектной документации и т.д. Во избежание этого лучше указывать в календарном плане конкретные сроки, тем более, что в договоре обычно указаны обязательства заказчика по срокам оплаты аванса или предоставления исходных данных; достаточно в примечании к тому же календарному плану оговорить право на изменение указанных в нем сроков в случае, если заказчик нарушит содержащиеся в договоре обязательства.

Для того, чтобы описывать и анализировать выделенные нами процессы, необходимо определиться с инструментами, которые мы будем использовать в своей работе.

2.7. Методы описания процессов

Объем и сложность данных, которыми приходится оперировать при анализе процессов управления, столь велик, что их простое текстовое описание (наподобие п.1.3) недостаточно для такого анализа. Это становится тем более очевидным, если не забывать, что в анализе принимают участие руководители организации и другой персонал, непосредственно занятый в процессе: у каждого из них свой взгляд на процесс, и порой одни и те же понятия они называют и понимают по-разному. Поэтому необходим достаточно жесткий свод правил, который позволил бы представлять процесс в наглядном виде с тем, чтобы все участники анализа понимали процесс одинаково и изъяснялись в рамках этих правил.

Поэтому при исследовании процессов управления применяют визуальные языки моделирования бизнес-процессов (нотации), имеющие специально разработанный синтаксис, а также набор графических элементов, с помощью которого описываются элементы процессов и связи между ними. В настоящее время в мире насчитывается несколько десятков, если не сотен, таких методологий. Одной из наиболее распространенных методологий является семейство стандартов серии IDEF (IDEF0, IDEF1, IDEF2, IDEF3 и т.д.), позволяющих обеспечить наглядное представление внутренних процессов систем в различных аспектах – структурно-функциональном, информационном, причинно-следственном и т.д. Существуют и средства автоматизации, обеспечивающие разработку и поддержку диаграмм процессов в методологии IDEF, например, Bpwin [9].

Среди других методологий можно отметить ARIS (Architecture of Integrated Information System) компании IDS Sheer, объединяющую описания различных аспектов функционирования систем, в частности, выполняемых ими процессов, в виде единых диаграмм.

Однако все перечисленные методологии достаточно сложны в освоении для неподготовленных участников анализа, какими являются специалисты и руководители проектных организаций. Не следует забывать, что именно их слово является решающим при принятии решений, и именно на них лежит ответственность за результат. Поэтому необходимо принять такую методологию анализа, которая была бы интуитивно понятна таким участникам обсуждения.

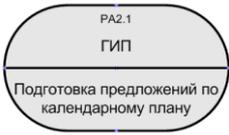
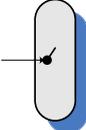
Такой методологией, на наш взгляд, является ПОСТ-нотация, предложенная профессором Московского Государственного Строительного Университета И.П.Беляевым и доцентом В.М.Капустяном [10]. Аббревиатура ПОСТ расшифровывается так: <Процессы + Объекты + Связи>= <Технология>, т.е. связанные процессы и объекты дают описание некой технологии. Основными преимуществами этой методологии по сравнению с други-

ми являются минимализм и простота средств визуализации и, как следствие, малое время, требуемое для практического освоения.

В основе ПОСТ-нотации лежат всего три типа графических элементов: объекты, процедуры и переключатели (табл. 3).

Таблица 3

Графические элементы ПОСТ-нотации

Обозначение элемента	Назначение
	Процедура. В верхней части овала фиксируется номер процедуры на диаграмме и исполнитель (подразделение, сотрудник), выполняющее процедуру; в нижней - наименование.
	Объекты (документ, файл, набор данных) - сущности, которыми оперируют процедуры. По отношению к процедурам могут быть входными и выходными.
	Линия связи. Используется для связи процедур и объектов в единый процесс.
	Рамка детализации. Применяется для описания процедуры на более низком уровне. В левом нижнем углу рамки указывается ссылка на номер дочерней диаграммы.
	Переключатель. Используется для обозначения альтернатив выполнения процессов.

Пример описания процесса с помощью ПОСТ-нотации показан на рисунке 11. В левой части рамки диаграммы расположены входные объекты процесса, необходимые для его выполнения. Это могут быть как и материальные ресурсы (бумага, отчеты, документы), так и информационные (приказ, указание, намерение). Соответственно, в правой части диаграммы расположены выходные объекты процесса. Заметим, что это могут быть как измененные входные объекты, так и созданные “с нуля” в результате выполнения процедур процесса. Содержание диаграммы представляет описание процесса, в результате выполнения которого входные объекты должны быть преобразованы в выходные. Для увязки элементов диаграммы в единую технологию применяют линии связи. В случаях, когда требуется более подробно описать одну из процедур процесса верхнего уровня, применяют принцип декомпозиции. Для этого данную процедуру помещают в рамку декомпозиции и описывают на отдельном листе на более низком уровне иерархии диаграмм. Цветом выделены автоматизированные процедуры и машинные документы, что позволяет оценить уровень автоматизации процесса и определить те процедуры, автоматизация которых является насущной задачей.

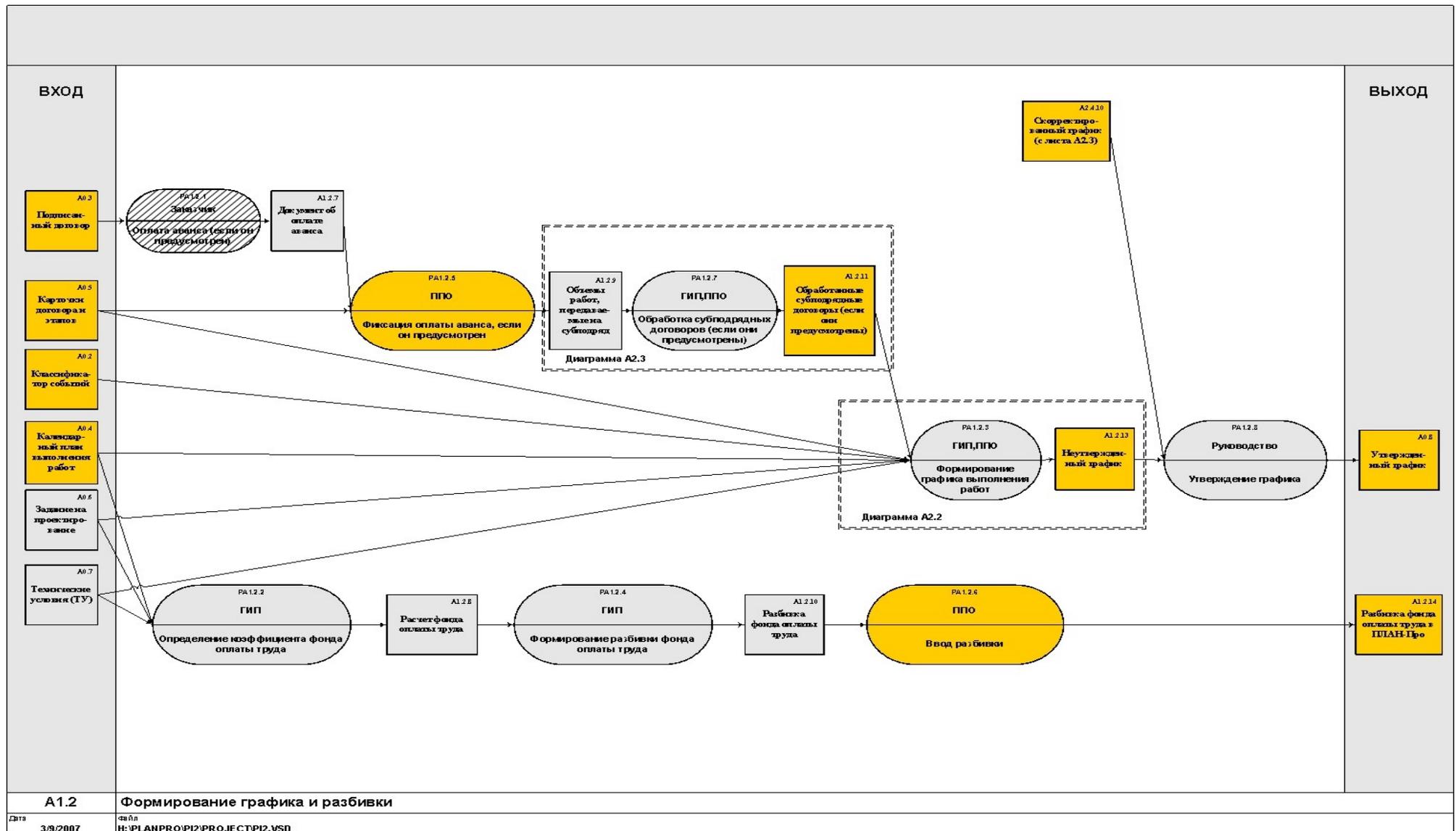


Рис.11. Диаграмма подпроцесса А2 (фрагмент)

Практика показывает, что схемы такого вида легко воспринимаются неподготовленными участниками обсуждения и могут служить основой для принятия решений в направлении совершенствования процессов.

Существуют и средства автоматизации разработки моделей в ПОСТ-нотации, например, разработанная И.В.Бучацким [11] библиотека «ФОРПОСТ» на базе Microsoft Visio. Кроме шаблонов основных графических элементов ПОСТ-нотации (объект, процедуры, связи) эта библиотека также содержит набор макросов, с помощью которых автоматизируются рутинные операции разработчика моделей: нумерация фигур, детализация процедур и т.п.

В последующих главах мы подробно рассмотрим основные и вспомогательные подпроцессы, анализируя пути автоматизации входящих в них процедур и привлекая для иллюстрации некоторые возможности комплекса ПЛАН-Про.

Глава 3. Подпроцесс А – обработка одного заказа

3.1. Структура подпроцесса А

Подпроцесс А, описывающий появление и выполнение одного заказа, является сложнейшим из подпроцессов. В нем можно явно различить три периода, которые можно представить как последовательно выполняемые подпроцессы:

- подпроцесс А1 – подготовка договорной документации;
- подпроцесс А2 – диспетчеризация выполнения работ по договору (именно этот подпроцесс взаимосвязан с процессом выполнения проектных работ, см. рис. 10);
- подпроцесс А3 – заключительные операции (сдача и оплата работ).

Это обстоятельство полностью согласуется с положениями стандарта РМІ о жизненном цикле процесса, состоящем из трех фаз: начальной (подготовка контракта и инициализация работ), фазы реализации проекта (исполнение и контроль) и завершения работ.

Рассмотрим эти подпроцессы подробнее.

3.2. Подпроцесс А1. Формирование договора

Инициатива в заключении договора часто принадлежит заказчику. Он обращается в проектную организацию с письмом, в котором просит представить договор (или коммерческое предложение) на проектирование предложенного заказчиком объекта. Однако в рыночных условиях такая пассивная позиция проектной организации имеет все меньше шансов на успех. Чтобы получить заказ, бывает необходимо выиграть тендер или привлечь заказчика выгодной для него ценой, сжатыми сроками проектирования, высоким авторитетом в сообществе проектных организаций. Поэтому все большую роль в этом процессе играют службы маркетинга, создаваемые в организациях.

Одним из привлекательных качеств проектной организации в этих условиях является ее способность представить договор или коммерческое предложение в короткий срок. Отсюда следует, что процесс формирования договорной документации должен быть хорошо организован и, по возможности, автоматизирован.

В состав комплекта договора обычно входят следующие документы:

- собственно договор – текстовый документ, описывающий взаимоотношения между заказчиком и исполнителем в процессе выполнения работ и расчетов за их выполнение. Остальные документы, кроме сопроводительного письма, являются приложением к нему;
- сметы на проектно-изыскательские работы. Их может быть одна или несколько; если их более чем одна, то создается сводная смета, которая включает в себя ссылки на каждую из остальных смет и определяет общий объем работ по договору;
- календарный план выполнения работ. Для небольших и коротких по времени работ может отсутствовать; в этом случае сроки начала и окончания работ прямо указываются в договоре;
- протокол о договорной цене. Документ, появившийся в 1987 г. в момент, когда понятие о договорной цене только вводилось в чуждых ему условиях плановой экономики. По сравнению с договором не содержит ничего нового и может отсутствовать;
- техническое задание. Содержит описание проектируемого объекта, его основные параметры и требования к будущему проекту;
- счет на аванс (при условии, что аванс предусмотрен договором);
- счет-фактура на аванс;
- сопроводительное письмо, адресованное руководителю заказчика.

Информационные взаимосвязи между этими документами показаны на рис. 12.

Рассмотрим особенности формирования этих документов с точки зрения возможностей автоматизации.



Рис. 12. Документы договора и информационные связи между ними

1. Договор. Этот документ в проектной организации приходится формировать многократно. Поэтому он, как правило, формируется по шаблону, создаваемому в одной из универсальных офисных программ, чаще всего – Microsoft Word. Такой шаблон содержит постоянный текст и места для вставки переменной информации, которая вписывается в него вручную. Понятно, что вписанная в шаблон переменная информация может быть с пользой применена в дальнейшем для целей управления, так как она содержит данные заказчика, наименование, объемы и сроки работы. Обычно одним шаблоном дело не обходится: текст договора на авторский надзор, например, существенно отличается от текста договора на проектные работы. Кроме того, некоторые организации-заказчики требуют соблюдения своих форм договора (особенно часто на этом настаивают бюджетные организации, а также крупные вертикально интегрированные компании), и проектная организация вынуждена приводить свои договоры к предложенным заказчиками формам. Поэтому в условиях автоматизации формирования договоров в распоряжении пользователя должен быть большой выбор шаблонов.

Обычно договор является двусторонним документом – между проектной организацией (исполнителем) и заказчиком. Но в последнее время нередко встречаются и трехсторонние договоры, где третьим участником является *инвестор*.

Чтобы сохранить определяемые при формировании договора значения переменных в базе данных, эти переменные должны иметь определенные имена, которые программно увязывались бы с теми или иными полями базы данных. Под этими именами переменные должны быть представлены в шаблонах.

2. Сметы. Поскольку суммарный объем работ должен фигурировать в договоре, то составление смет на проектные работы должно предшествовать формированию договора. Учитывая практику формирования смет в проектных организациях, нет необходимости в жесткой информационной связи между сметами и договором. Так, одна и та же смета, с заменой одного или нескольких реквизитов заголовка, может быть применена к нескольким договорам. Более того, сметы или их часть может вообще формироваться вне используемого программного комплекса – в этом случае в договор непосредственно вносится значение суммарного объема работ. Это обстоятельство особенно важно в условиях, ко-

7. **Счет-фактура на аванс.** Здесь можно повторить то, что сказано о счете. Оба эти документа часто выпускаются из бухгалтерских комплексов, особенно счет-фактура, который должен быть зарегистрирован в книге продаж. Счет-фактура, в соответствии с законодательством, выпускается после оплаты аванса заказчиком.

8. **Сопроводительное письмо.** Этот документ, как правило, содержит стандартный текст и ряд переменных из договора (шифр и наименование договора, адрес заказчика, фамилию и должность его руководителя и т.д.), но и множество переменных, особенно числовых, которые не имеют никакого значения для будущего управления выполнением работы; например, формулировки вида «прошу в 5-дневный срок...», «Приложение: упомянутое на 15 листах в 3 экземплярах», и хранить их не имеет смысла. Поэтому после формирования письмо логично направлять непосредственно на вывод.

С формирования документов работа с договором только начинается. По замечаниям как своего руководства, так и заказчика в документы договора, как правило, приходится вносить изменения. Оформляются эти изменения обычно *протоколом разногласий*. Этот документ фиксирует различие суждений заказчика и исполнителя по тем или иным пунктам договора. В этом случае важно принять решение – корректировать ли только выходной документ или данные в базе. Разумным представляется такое решение: если изменения не затрагивают данные, существенные для последующего управления выполнением работы (например, объемы или сроки выполнения), а касаются только редакционных правок в некоторые формулировки, то исправления вносятся в выходной документ; если меняются существенные данные, то изменения вносятся в базу с последующим выпуском документа заново.

Учитывая большое количество подобных документов, система автоматизации должна обеспечить возможность их корректировки и удаления, позволять контролировать их отправку, подписание заказчиком или возврат, формирование произвольных выборок или сводок по имеющимся договорам в различных разрезах. И самое главное – данные договора и календарного плана должны представлять этот договор в оперативном планировании и отчетности, т.е. в процессах В и С.

Таким образом, в этом подпроцессе реализуются сразу несколько функций систем управления проектами:

- календарное планирование (по крайней мере его внешняя часть);
- бюджетное планирование (определение сметной стоимости и распределение средств во времени);
- управление изменениями (средства корректировки договорных документов);
- управление контрактами.

3.2. Подпроцесс А2. Диспетчеризация

Как уже отмечалось выше, управление разработкой проектной документации включает в себя три подпроцесса, из которых подпроцессы В и С – планирования и отчетности – связаны между собой таким образом, что подпроцесс С представляет собой обратную связь для подпроцесса В. Часто планирование (подпроцесс В) ведется поквартально, а отчетность (подпроцесс С) – ежемесячно, и тогда промежуточные результаты подпроцесса С служат для внесения изменений в планы, сформированные в подпроцессе В.

Однако для подпроцесса А такой (по крайней мере внешней) обратной связи нет. Рассматривать подпроцесс С как такую обратную связь невозможно, т.к. подпроцесс А может быть достаточно краткосрочным и целиком укладываться в период отчетности, а это значит, что срыв процесса будет обнаружен только в конце этого периода и, следовательно, исправить положение будет уже невозможно. Между тем ходом выполнения подпроцесса А надо управлять. Поэтому внутри подпроцесса А, в период работы над проектной документацией, необходим *график выполнения работ* и должен быть обеспечен *контроль за ходом его выполнения*.

График представляет собой совокупность записей, называемых *событиями*. Событием называется проектная процедура, связанная с передачей информации из одного подразделения в другое, или получением информации извне проектной организации (например, от субподрядчика), или выдачей информации из организации вовне (например, задание субподрядчику или передача готовой документации заказчику). В графике каждое событие должно иметь как минимум четыре характеристики:

- наименование информации (содержание задания);
- подразделение, выдающее информацию (задание);
- одно или несколько подразделений, принимающих информацию (задание);
- дата, когда событие должно состояться.

Понятно, что график, который делит работу на более мелкие элементы, чем календарный план, является лучшим инструментом контроля, хотя бы потому, что позволяет выявить угрозу срыва договорных сроков намного раньше, чем наступит срок окончания работы. Для контроля над ходом выполнения работ здесь используется не оценка степени готовности того или иного чертежа, которая неизбежно была бы субъективной, а факт передачи информации из одного подразделения в другое, который можно точно установить, датировать и скрепить подписями причастных ответственных лиц.

Рассмотрим последовательно характеристики событий.

Наименование события. Понятно, что машинная обработка такого рода объектов невозможна, если эти объекты будут характеризоваться неким произвольным текстом. Поэтому в организации должен быть разработан справочник наименований, который мы будем называть *классификатором событий*. Название, вообще говоря, не совсем точное. Дело в том, что человеческая психика хорошо управляется одновременно в среднем с 7 объектами, максимум - с 10. Когда объектов больше, на помощь приходит способность человека классифицировать объекты, т.е. разделять их на менее многочисленные группы, дробя их до тех пор, пока в каждой из групп будет в среднем не более десятка событий [12]. Однако наш случай для классификации затруднителен: имеем дело с множеством событий числом от нескольких десятков до нескольких сотен, причем все они в одинаковой мере нужны и важны, и непонятно, какой признак можно взять за основу классификации. Поэтому придется согласиться с тем, что построить какую-либо классификацию над этим множеством нам не удастся. Но мы условились (п.2.7) иллюстрировать особенности процессов возможностями комплекса ПЛАН-Про, поэтому стоит примириться с неточностью наименования этого справочника, поскольку в этом комплексе он назван именно так.

Разработка такого классификатора – нетривиальная работа, которая требует хорошего знания структуры и технологии проектирования в данной организации, характеристик проектируемых объектов. Обычно заимствовать классификатор другой организации для использования его у себя не удастся: различия в структуре организации и характере проектируемых объектов этого не позволяют почти никогда. С разработкой классификатора хорошо справляются опытные ГИПы, иногда – руководители проектных организаций, скажем, вышедшие на пенсию, но еще не утратившие связи с ней. Ситуация очень облегчается, если у организации уже был опыт формирования графиков – хоть вручную, хоть с помощью любых других программных средств; это означает, классификатор в том или ином виде у них уже есть.

Дата ожидаемого выполнения. При ручном составлении графика, назначая даты событий, ГИП руководствуется своим опытом. Не забудем, что событие – это передача информации от одного подразделения к другому. Полученная подразделением информация используется им для выработки проектных решений, в частности – для выдачи информации другим подразделениям, т.е. для выполнения своих последующих событий. Поэтому, если ГИП по ошибке назначит событие подразделения-получателя некоторой информации на срок более ранний, чем событие, которое должно доставить этому подразделению необходимую ему информацию, то этот более ранний срок никак не может быть

соблюден. Конечно, ГИП так не поступит: он знает технологию проектирования, понимает взаимосвязь и взаимозависимость событий.

Подразделения, выдающие и получающие информацию. Подразделение, выдающее информацию в данном событии, конечно, должно быть явно определено, и это не вызывает трудностей. А вот подразделения, получающие информацию данного события, можно определить двумя способами. Способ первый - задать принимающие подразделения явно. Это просто, однако в этом случае нет ясности, для какого именно события принимающего подразделения нужна передаваемая информация. Второй способ как раз и решает эту проблему: указывается событие графика (а значит - и выполняющее его подразделение), для которого нужна передаваемая информация. Такой способ, следовательно, сводится к тому, что для события указывается **список предшествующих событий**. Подразделения, выполняющие те события, в списках предшествующих событий которых значится данное событие, и являются принимающими его.

Среди всех событий только одно может не встречаться ни в одном списке предшествующих событий – это **конечное событие**, выпуск проектной документации. Любое другое должно какому-либо событию предшествовать – иначе оно просто никому не нужно.

Если в работе участвует даже всего несколько подразделений и каждое из них выдает своим коллегам 3 – 5 различных заданий, количество событий в графике может достигать нескольких десятков. Составление графика в этих условиях является достаточно сложной задачей. Поэтому прилагались большие усилия для облегчения этой работы. Одной из первых идей в этом направлении была так называемая **стодневка**.

Условно представлялось, что продолжительность работы составляет 100 дней. На самом деле это были проценты от реальной длительности работы. Когда составлялся график, в нем заявлялось, что такое-то событие должно состояться на 47-й день с начала работы (т.е. в день, когда с момента начала работы пройдет 47% рабочих дней от полной длительности). Конечно, в реальном графике ставились реальные календарные даты, но исчислялись они по такому принципу. Пример части такого графика приведен на рис.14. В нем уже выполненные события выделены жирным шрифтом и цветом.

Такой график был очень прост и нагляден. Действительно, стоило найти на нем самое правое выделенное событие, и в нижней графе сразу видно, на сколько процентов готов проект, а в верхней - на какой дате мы, по этому графику, находимся. И если по календарю сегодня не 3 июня, как по графику, а, скажем, 30 мая, то проект развивается отлично; а если сегодня 20 июня, то график под угрозой срыва...

Однако приглядимся внимательнее. Событие 58 находится левее выполненного события 22, но оно еще не выполнено. Это значит, что даже если сегодня 3 июня, график уже под угрозой срыва. Как это могло быть? Просто результаты события 58 требуются для событий 34 и 35, но не для события 22, которое уже выполнено. Но мы **не видим** этого из графика! И если за основу автоматизации работы с графиками взять стодневку, то – и не увидим. Дело в том, что стодневка представляет собой **линейный** график, который определяет взаимосвязь подразделений, а не событий. Фактически же в выполнении работ взаимосвязаны не подразделения, а выполняемые ими события: предыдущие события предоставляют подразделению информацию, необходимую для выполнения последующего события. Эта взаимосвязь может быть отражена не в линейном, а в **сетевом** представлении графиков (рис. 15).

УТВЕРЖДАЮ
 Главный инженер института

В.С.Белов

График разработки проектной документации жилого дома на ул.Сретенка, 12

Отдел	22.04	25.04	30.04	04.05	07.05	12.05	15.05	19.05	23.05	26.05	30.05	03.06	06.06	10.06	13.06	17.06	20.06	24.06	27.06	30.06	
АСО			27			21															
СТО												22								35	
ТХ								30							61						
ГП					15					38							62				
ЭТО								26												27	
ОВ											55										
ООС									58												
СМ													34								
ГИП	01																				
ДНИ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	

Обозначения:

- 01 - Выдача задания на проектирование
- 11 - Компоновка помещений
- 15 - Привязка на генплане
- 22 - Электрические мощности и расположение насосов
- 25 - Размещение венткамер
- И т. д.

Главный инженер проекта

А.А.Бутров

Рис. 14. Стодневка (фрагмент графика).

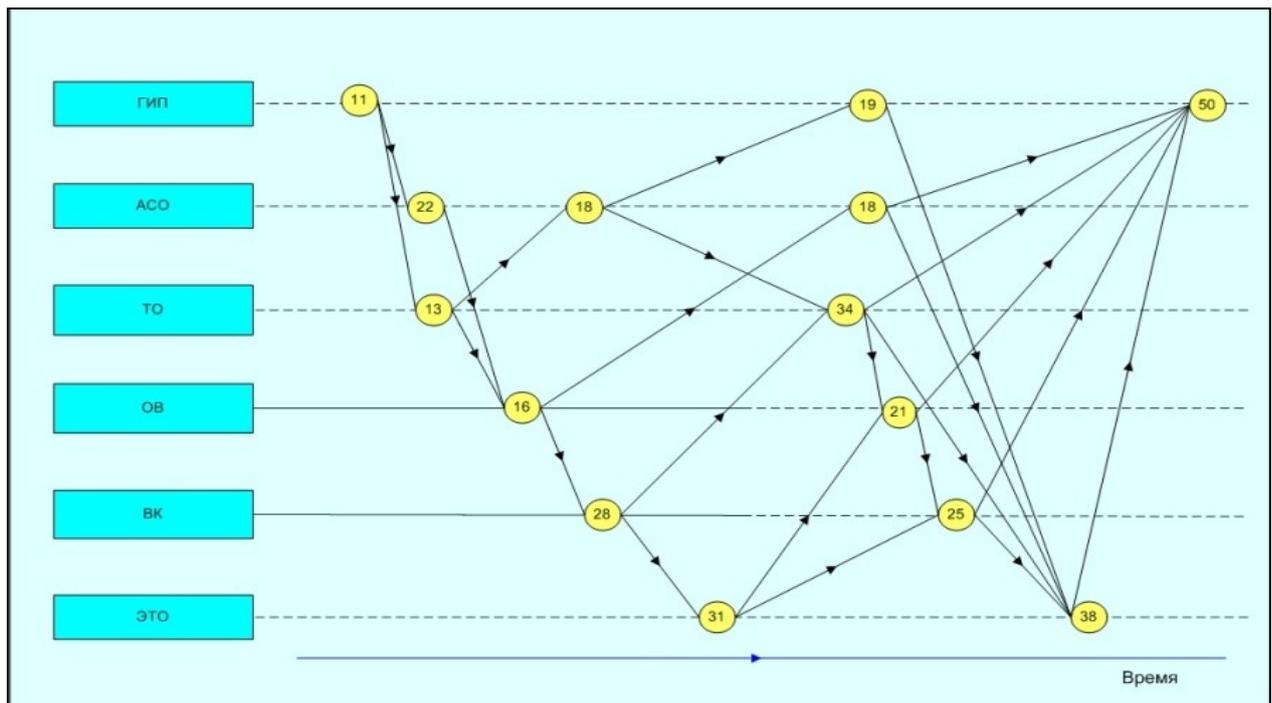


Рис. 15. Сетевой график.

Действительно, здесь ясно видна взаимосвязь именно событий, а не подразделений. Разновидностью линейного графика может явиться *диаграмма Гантта*.

Один из ее вариантов представлен на рис. 16. Здесь, как и в стодневке, не указана взаимосвязь событий. Однако такая диаграмма дает ясное представление о периодах занятости подразделений анализируемой работой и позволяет планировать загрузку подразделений с учетом интервалов ожидания заданий от смежных подразделений.

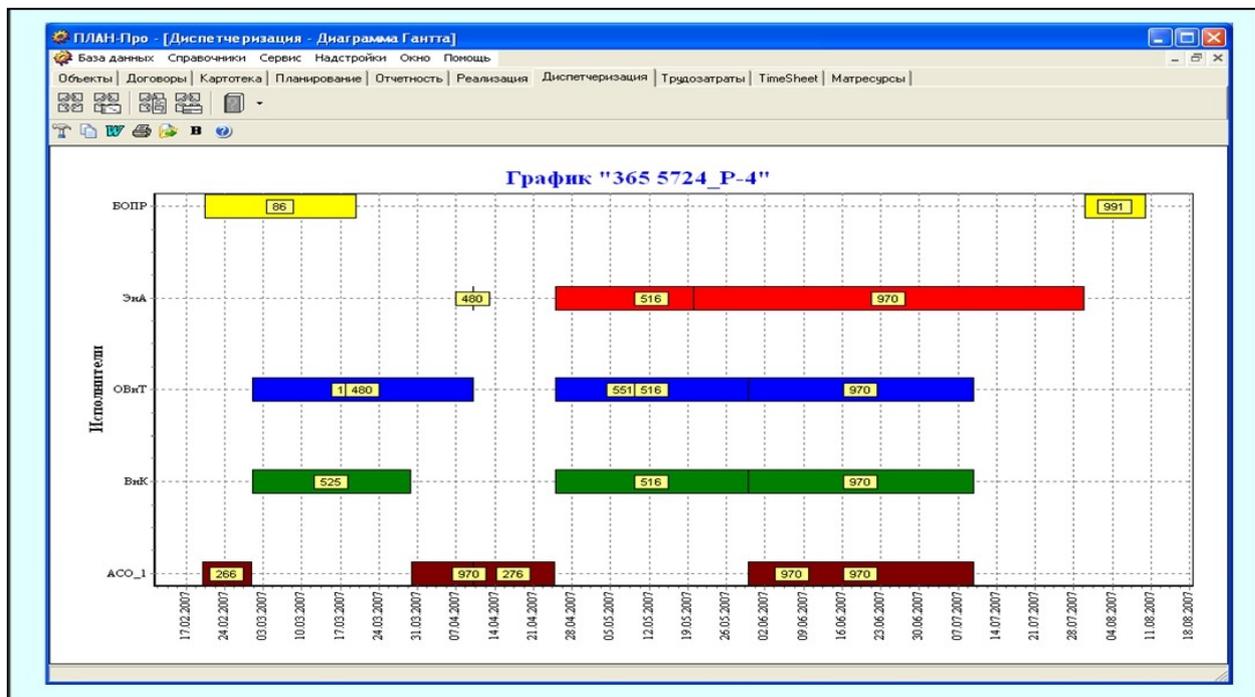


Рис.16. Диаграмма Гантта (представление по подразделениям)

Диаграмма Гантта может получить черты сетевого графика, если на ней показать взаимосвязь событий (рис.17).

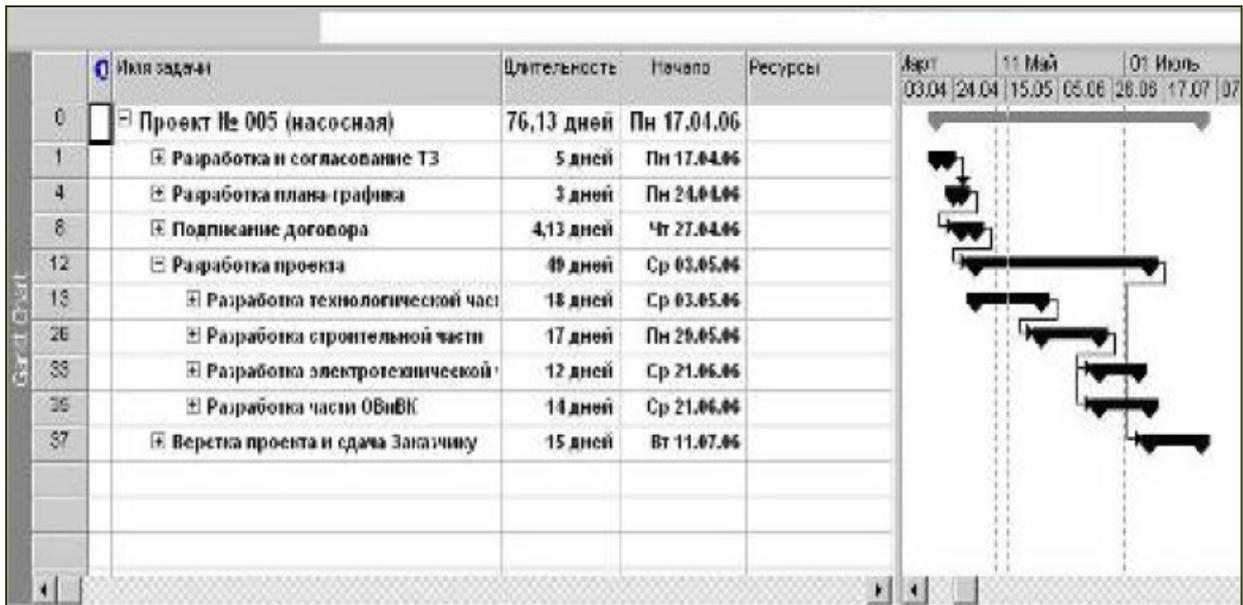


Рис. 17. Диаграмма Гантта (представление по событиям).

Такое представление графика очень удобно и наглядно, если подразделения выполняют свою работу последовательно или, по крайней мере, события могут быть расположены в такой последовательности.

В этом случае строка диаграммы представляет собой уже не подразделение, а событие. Так удобно представлять, например, график строительства, когда каждое подразделение или организация, участвующая в строительстве, выполняет один-два вида работ; например, одна организация выполняет земляные работы и монтирует фундаменты, другая монтирует каркас, третья ведет отделочные работы, четвертая – монтаж оборудования и т.д. Но в условиях проектных работ, когда график включает обычно не менее 50 – 60 событий и на каждое подразделение приходится 5 – 6 событий, причем подразделения выполняют свои работы параллельно, такое представление оказывается слишком запутанным, а проследить занятость подразделений становится достаточно трудно. Заметим, именно так представляют графики системы управления проектами; они ведь и созданы, и предназначены главным образом для управления именно строительством.

Таким образом, основное отличие сетевых графиков от линейных состоит в описании взаимосвязи не подразделений, а событий, и эта взаимосвязь описывается списками предшествующих событий как одним из основных атрибутов события.

В этой связи уместно рассмотреть еще один важный вопрос: как определить дату начала выполнения события? Теория управления проектами различает четыре типа связей предшествования между событиями [13]:

1) Конец – начало. Предшествующее событие должно завершиться обязательно до начала последующего.

2) Начало – начало. Такая связь устанавливается между событиями, которые могут выполняться только одновременно. Например, укладку и разравнивание асфальта нельзя разорвать во времени – асфальт будет застывать.

3) Конец – конец. Предшествующее событие может начаться раньше или позже, но закончиться может только одновременно с последующим. Например, охлаждение обрабатываемого инструмента на металлорежущем оборудовании: оно может начаться раньше обработки, но не должно закончиться раньше – только вместе с окончанием обработки.

4) Начало – конец. Крайне редко используемая связь, которая скорее побуждает поменять местами предшествующее и последующее события.

В практике работы проектных организаций, как правило, имеют место связи первого типа. Понятно, что при правильном указании списка предшествующих событий ни одно событие не может быть закончено до тех пор, пока не будут выполнены все указанные в этом списке события. Однако на практике часто бывает, что проектировщик той или иной специальности, получив информацию из части перечисленных в списке событий, может начать свою работу, не дожидаясь получения данных из остальных событий. В других случаях это оказывается невозможным. Тем не менее определить дату начала работы над событием все же нужно, т.к. иначе даже линейное представление вроде рис.16 не может быть построено. Существуют три подхода к определению даты начала работы:

- 1) **фиксируется не дата начала работы, а нормативное время ее выполнения.** Тогда дата начала определяется просто вычитанием этого количества дней из даты окончания работы. Так строятся графики в системах управления проектами. Подход уместный, когда существуют нормативы продолжительности выполнения действий, стоящих за событиями. В самом деле, в случае выполнения подрядных строительных работ такие нормативы либо существуют, либо неявно определяются на основе договоров с подрядными организациями, причем подрядная организация располагает достаточной производственной мощностью, чтобы выполнить работу в нормативные сроки независимо от ее объема. В проектной организации ресурс, как правило, ограничен, и большой объем работ даже при подключении большинства сотрудников данной специальности не может быть выполнен в течение такого же количества рабочих дней, как для аналогичной, но небольшой по объему работы.
- 2) **датой начала работ определяется дата получения информации первого из предшествующих событий.** В этом случае возникает неопределенность – насколько своевременно должны поступить данные остальных предшествующих событий, чтобы не вызывать задержку. Кроме того, предшествующие события могут быть неравноценны – возможно, без некоторых из них работа над данным событием не может быть даже начата. На практике это означает постоянный пересмотр графиков в процессе выполнения работы.
- 3) **датой начала работ определяется дата получения информации последнего из предшествующих событий.** Это – наилучший вариант в условиях проектной организации. В самом деле, если возможность начать работу раньше при получении некоторых из предшествующих событий является принципиальной, то тот объем работ, который можно выполнить до получения данных остальных событий, можно выделить как отдельное событие. При этом не имеет значения, что такое событие не сопровождается передачей информации вовне подразделения: в конце концов, такое событие можно рассматривать как выдачу подразделением задания самому себе. Но даже если этого не делать, сама возможность начать работу раньше, чем это предусмотрено графиком, создает дополнительный запас времени, повышающий вероятность своевременного окончания работы.

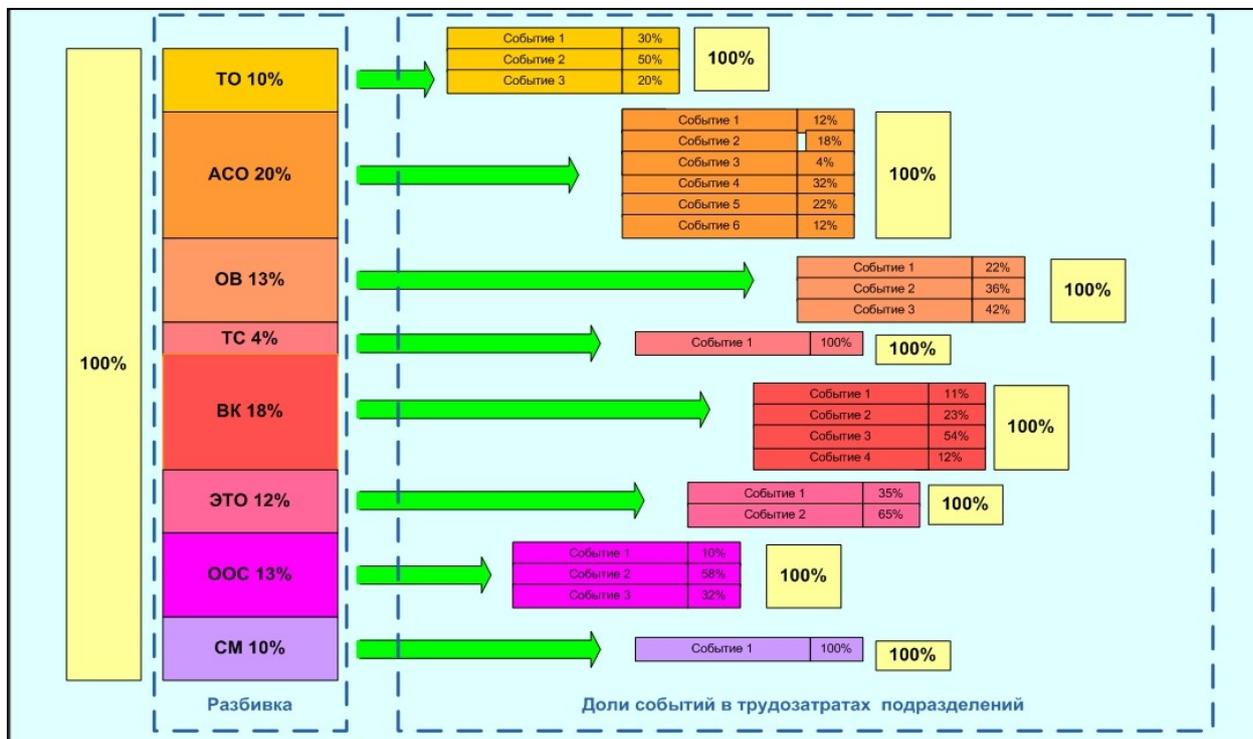
3.3. Модели

Как следует из предыдущего раздела, составление графиков является далеко не простой задачей. Поэтому напрашивается идея создать типовые графики, которые можно было бы – с внесением тех или иных изменений – применять многократно при разработке конкретных графиков выполнения работ. Понятно, что никаких сроков в типовом графике быть не должно, а должны быть такие математические величины, которые позволили бы рассчитать сроки выполнения событий графика автоматически.

Такой величиной должен быть **вес события**, т.е. доля, соответствующая объему работ по выполнению данного события, по отношению к полному объему работ по проекту.

Однако вряд ли в проектной организации найдется специалист, который мог бы объективно оценить эти доли. Поэтому при разработке моделей удобно разбить оценку на два этапа. На первом этапе оценивается относительный объем работ каждого подразделения; по существу это – разбивка стоимости (или трудоемкости) работ между подразделениями. Этой оценкой постоянно пользуются ГИПы и руководство, иногда она для часто встречающихся объектов утверждена в проектной организации в качестве внутреннего норматива. На втором этапе оценивается относительная трудоемкость событий, выполняемых данным подразделением (рис.18). Эту оценку способны дать руководители подразделений, которые отлично чувствуют распределение интенсивности работы своих сотрудников на протяжении срока выполнения работы. Перемножая между собой эти оценки, можно легко получить долю объема работ каждого события во всей работе.

Рис. 18. Оценки объемов работ для событий модели.



Таким образом, модель описывается совокупностью двух таблиц:

- 1) процентная разбивка стоимости (или трудоемкости) работ;
- 2) перечень событий, для каждого из которых указаны шифр события по классификатору, подразделение, которое его выполняет, список предшествующих событий и доля (процент) объема работ данного события в объеме работ соответствующего подразделения.

Для того, чтобы по модели можно было составить график, необходимо, чтобы **модель была корректна**. Это означает, что необходимо выполнение следующих условий:

- 1) сумма процентов в таблице разбивок должна быть равна 100;
- 2) суммы процентов относительной трудоемкости событий по каждому подразделению-участнику должна быть равна 100;
- 3) имеется ровно одно конечное событие, т.е. такое, которое не встречается ни в одном списке предшествующих событий. Если их больше, то это означает, что остальные

такие события не нужны никаким участникам работы и не должны присутствовать в модели;

4) отсутствуют замкнутые циклы. Замкнутый цикл получается, если начальное событие последовательной цепочки предшествующих событий является также ее конечным событием. Иначе говоря, цепочка взаимных ссылок событий друг на друга в качестве предшествующих приводит к одному из уже встречавшихся в этой цепочке событий. Возникает ситуация, когда события не выполняются никогда.

При выполнении этих условий модель математически представляет собой **одно-связный ориентированный граф с единственной конечной вершиной и весовой оценкой вершин**.

Соответственно обработка такой модели, т.е. расчет дат событий составляемого по ней графика, состоит в использовании известных алгоритмов работы с графами. Расчет состоит из нескольких шагов:

1) вычисляются доли объемов работ, приходящиеся на каждое событие:

$$S_{ij} = d_i * r_{ij} / (100 * 100), \quad (1)$$

где d_i – процентная доля i -го подразделения в разбивке,

r_{ij} – процентная доля объема работы по j -му событию в объеме работ i -го подразделения.

2) перебором ищется **критический путь** – путь от конечного события к начальному (или одному из начальных событий, если их несколько), для которого сумма долей событий является максимальным, по последовательности, определяемой списками предшествующих событий:

$$\sum S_{ij} \rightarrow \max \quad (2)$$

3) определяются даты событий, лежащих на критическом пути. Для этого совокупность рабочих дней, лежащих между начальной и конечной заданными датами выполнения работы, распределяется пропорционально оценкам S_{ij} событий, находящихся на критическом пути. При этом учитывается календарь праздничных дней;

4) на критическом пути берется предпоследнее событие и, поскольку дата для него уже определена, повторяются действия пп. 2 и 3, в результате чего определяются даты очередной группы событий;

5) п.4 повторяется до тех пор, пока не будут определены даты всех событий.

Таким образом, для составления графика по модели достаточно указать срок начала и окончания работы.

Однако в изложенном выше алгоритме присутствует определенная неточность. Дело в том, что процентные показатели в модели оценивают относительные **объемы работ**, а мы используем их для расчета **дат**. Между тем опытные руководители знают, что среди событий модели есть такие, которые связаны с чисто техническими операциями; их выполнение может быть поручено сразу нескольким сотрудникам, и за счет этого они могут быть выполнены быстрее; другие события связаны с операциями, которые должны выполняться одним, максимум – двумя высококвалифицированными сотрудниками. Например, компоновка помещений в производственном здании, предназначенном для реализации определенного технологического процесса, требует хорошего знания этого процесса и требований, которые он предъявляет к помещениям.

Для учета этого обстоятельства вводится понятие **коэффициента сложности**, который по сути дела представляет собой соотношение между объемом работы и временем ее выполнения. Этот коэффициент присваивается событиям в классификаторе и входит в формулу (2) как множитель:

$$\sum S_{ij} * ks_{ij} \rightarrow \max \quad (3)$$

где ks_{ij} – значение коэффициента сложности для данного события.

Коэффициенты сложности просто отражают соотношение между относительной трудоемкостью и относительной длительностью событий и косвенно характеризуют возможность распараллеливания работ, т.е. подключения дополнительных исполнителей на выполнение работ, не требующих высокой квалификации. Понятие это введено в 1979 г. авторами системы диспетчеризации, разработанной в ленинградском институте «Гипростекло» и с тех пор под этим названием фигурирует в различных системах, например, в одесском «Опале». Коэффициенты участвуют как сомножители в весах ребер графа при поиске критического пути.

Конечно, и даты на критическом пути распределяются пропорционально произведениям $S_{ij} * ks_{ij}$.

3.4. Классификатор событий

Мы уже упоминали классификатор как список пронумерованных событий, которые встречаются в графиках и моделях. Рассмотрим подробнее его устройство.

Во многих организациях опыт обмена заданиями привел к тому, что создан набор форм, которыми обмениваются подразделения в процессе выполнения работы. В этом случае очень полезно, если в наименования событий в классификаторе будут включены ссылки на эти формы (рис.19). Это позволяет в дальнейшем обеспечить связь системы управления проектированием с системой электронного документооборота, упорядочивая сам процесс разработки проектной документации и повышая его эффективность.

Рис. 19. Классификатор событий.

Ид Эвг	Наименование	Группа сложности	Список предшествующих событий
475	План и профиль инженерных сетей (ЗП-14)	1,00	40, 85, 155, 230, 400, 420, 440
476	План и профиль инженерных сетей (ЗГ-15)	1,00	40, 85, 155, 230, 365, 401, 421, 440, 455
480	Планировка и габариты спец.помещений (ЗГ-13)	1,00	266
485	Задание на спец. требования к отд. помещениям (ФГ-5,ФГ-3,ФГ-6)	1,00	
486	Задание на спец. требования к отд. помещениям (ФП-5, ФП-6)	1,00	
490	Задание на разработку строительной части инженерных коммуникаций (ЗП-16)	1,00	40, 175, 230, 400
491	Задание на разработку строительной части инженерных коммуникаций (ЗГ-14)	1,00	40, 175, 230, 400, 421, 440
495	Планировка и габариты специальных помещений (ЗП-17)	1,00	40, 230, 265, 640
496	Планировка и габариты специальных помещений (ЗГ-13)	1,00	2, 40, 86, 230, 266
500	Задание на разраб. раздела «Защита атмосферы от загрязнений»(ЗП-18,ФП-4,ФП-25)	1,00	40, 155, 230, 275
501	Задание на разраб. раздела «Защита атмосферы от загрязнений»(ФГ-11, ЗГ-4,ФГ-18,ФГ-19,ЗГ-33)	1,00	40, 275
505	Данные по количеству вредных веществ в сточных водах (ЗП-19)	1,00	40, 230
506	Данные по количеству вредных веществ в сточных водах (ЗГ-5)	1,00	40, 230
510	План цеха с нанесением источников выбросов вредных веществ (ЗП-28)	1,00	495
511	План цеха с нанесением источников выбросов вредных веществ (ЗГ-16)	1,00	496
515	Задание на отверстия, приямки, крепление коммуникаций (ЗП-15)	1,00	495
516	Задание на отверстия, приямки, крепление коммуникаций (ЗГ-3)	1,00	155, 276, 496, 551, 556, 560
525	Задание на ввод инженерных сетей в здание(ФП-37)	1,00	495
530	Задание по определению количества отработанных ламп для наружного и внутреннего освещения(ФГ-21,ФГ-22)	1,00	275, 496, 640
535	Задание для определения количества бытовых отходов (ФГ-23)	1,00	275, 276
536	Задание для определения количества бытовых отходов (ФП-39)	1,00	
540	Задание для определения количества образующихся отходов при работе очистных сооружений (ФГ-24)	1,00	
545	Протяженность инженерных сетей с указанием их параметров (ЗП-27)	1,00	
546	Протяженность инженерных сетей с указанием их параметров (ЗГ-23)	1,00	
550	Задание на проектирование автоматизации вентиляции и кондиционирования (ФП-16)	1,00	155, 495
551	Задание на проектирование автоматизации вентиляции и кондиционирования (ФГ-12)	1,00	86, 155, 230, 276, 576
555	Задание на проектирование автоматизации тепловых пунктов, КИП тепловых сетей (ЗП-12)	1,00	495
556	Задание на проектирование автоматизации тепловых пунктов, КИП тепловых сетей (ФГ-14, ЗГ-18)	1,00	86, 155, 230, 276, 495, 576
560	Задание на проектирование автоматизации сооружений водопровода и канализации (ФГ-13)	1,00	86, 155, 230, 276, 495, 496, 671
565	Задание на электроснабжение систем автоматизации(ФП-37)	1,00	495, 496
570	Задание на автоматизацию систем пожаротушения(ФП-37)	1,00	
575	Задание на проектирование наружных тепловых сетей (ФП-18)	1,00	40, 275, 351, 495
Запи			

Важным элементом классификатора является графа «Список предшествующих событий». Практика показала, что указание информационных связей между событиями в самом классификаторе значительно облегчает создание как графиков, так и моделей. Формирование таких списков - одна из наиболее трудоемких и чреватых ошибками операций. Поэтому, во-первых, легче выполнить эту операцию один раз – над классификатором.

ром, чем выполнять ее над каждой моделью или графиком. Во-вторых, несложно обеспечить, чтобы списки предшествующих событий в моделях и графиках формировались на этой основе автоматически, что и реализовано в ПЛАН-Про.

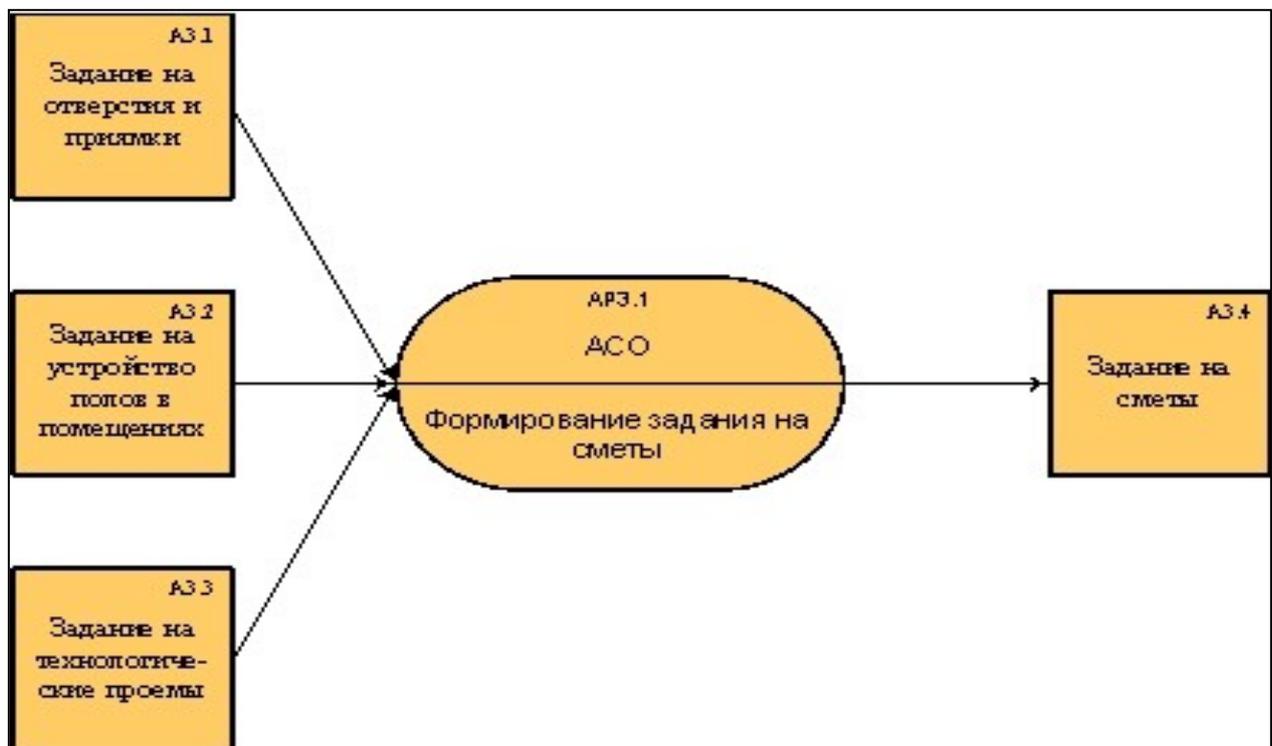
3.5. Визуализация разработки моделей и графиков

Самое сложное при создании моделей и графиков - это описание их сетевой структуры. Очень трудно представить себе мысленно взаимосвязи даже нескольких объектов, а когда их количество достигает нескольких десятков, пространственное воображение решительно отказывает.

Обычно формированием графиков и часто - формированием моделей занимаются ГИПы. Действительно, именно они одновременно знают детали будущего объекта строительства, технологию его проектирования и структуру производственных подразделений проектной организации. Включение списков предшествующих событий в классификатор решают проблему лишь частично. нужна технология, упрощающая процесс разработки структур сетевых графиков или моделей. Одной из таких технологий является технология визуального проектирования структуры графика.

Опишем элементарное событие графика с помощью ПОСТ-нотации (рис. 20). В центре схемы находится процедура — разработка некоего задания (по классификатору событий). Подразделение, выполняющее это событие, зафиксируем в верхней части процедуры. Список входных объектов процедуры соответствует списку предшествующих событий: конечно, события, которые их создают, и входят в этот список. На выходе процедуры - результат (чертеж, задание, расчет), который передается другим участникам процесса.

Рис. 20. Событие графика в ПОСТ-нотации

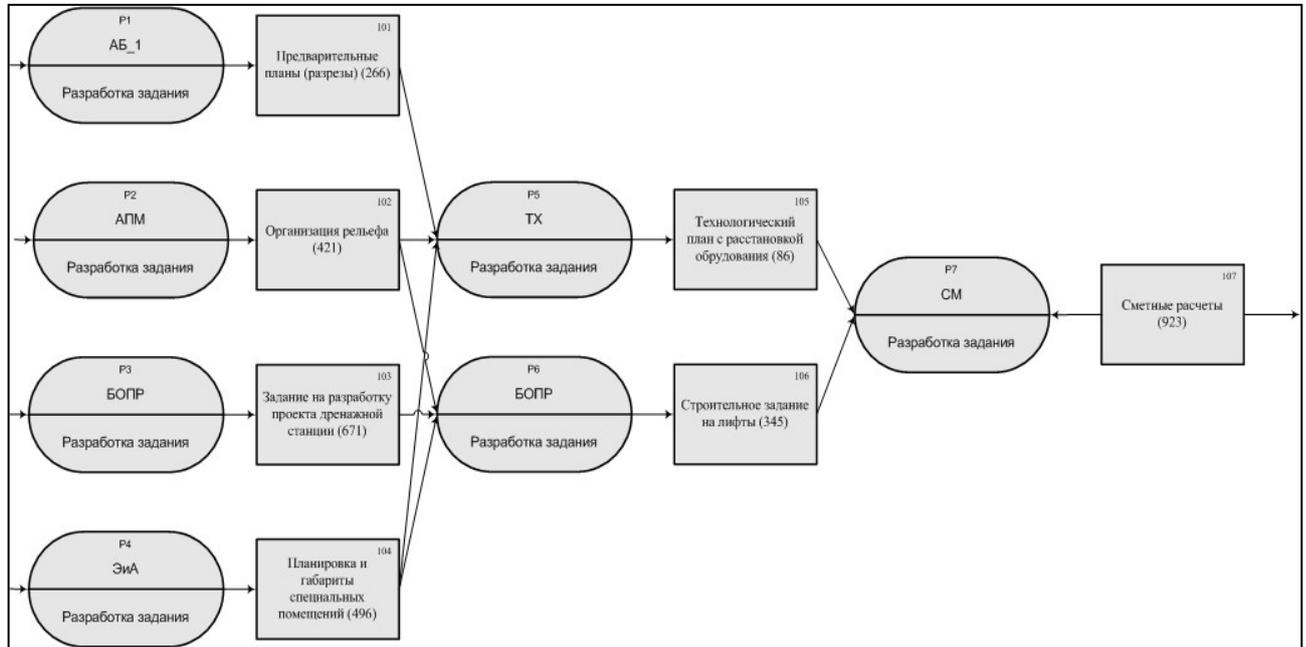


Таким образом, описав все события графика и увязав их с помощью линий связи в единую сеть, мы получим структуру сетевого графика. Фрагмент такой структуры показан на рис. 21. После экспорта полученной структуры графика (модели) в ПЛАН-Про для

полноценного использования надо заполнить таблицу разбивки по исполнителям и сроки выполнения событий (для графиков) или их процентные эквиваленты (для моделей).

Рис. 21. Фрагмент графика в ПОСТ-нотации

3.6. Практические тонкости диспетчеризации



Предыдущие три раздела описали в общих чертах технологию, реализованную в комплексе ПЛАН-Про для формирования сетевых графиков выполнения работ. Здесь же мы опишем некоторые практические вопросы и опыт их решения, накопленный различными пользователями в процессе эксплуатации комплекса.

1) Диспетчеризация не может быть эффективной, если не налажен должным образом учет фактического выполнения событий. Сам факт составления графика без контроля его соблюдения не обеспечивает предупреждения о возможном срыве срока выпуска проекта.

Обеспечение такого контроля – вопрос в значительной мере организационный. Если возложить такой контроль на ГИПа, то часто оказывается, что в силу своей занятости он не успевает контролировать ход процесса и тем более – вносить в базу данных сведения о выполнении событий.

Поэтому часто эту функцию централизуют в лице диспетчера – сотрудника, в прямые обязанности которого входит контроль за соблюдением сроков выполнения событий. Однако этого недостаточно: совершенно необходимо наладить процесс таким образом, чтобы информация о выполнении события обязательно доходила до диспетчера. Это можно обеспечить различными путями; можно, например, создать форму, в которой будет записан шифр работы, название договора, название задания, выдающее и принимающее подразделения, и тогда подпись руководителей этих подразделений, а также – в необходимых случаях – ГИПа будет свидетельствовать о факте выполнения события. Такой документ должен, в конечном счете, оказаться у диспетчера. Возможен и другой путь – электронные письма установленного образца по внутренней почте, направляемые диспетчеру. Вероятно, наилучший способ возможен при наличии работающей системы электронного технического документооборота, при котором задания передаются между подразделениями в электронном виде и факт выполнения события фиксируется в этой системе. Тогда возможно организовать автоматическую передачу этих сведений в ПЛАН-Про. Однако подчеркнем, что для успешного использования диспетчеризации решать эту проблему тем или иным способом необходимо.

2) При проектировании сложных объектов бывает, что, например, проектирование крупного корпуса выполняется по частям. В этом случае в графике могут неоднократно встречаться одни и те же события, выпускаемые одним и тем же подразделением, но относящиеся к разным частям корпуса.

Для того, чтобы различать эти события, в комплексе ПЛАН-Про в записях о событиях графика имеется поле «Дополнительная информация». В него можно внести уточняющие определения, например, «в осях А – М», или «(подземная часть)»; эти формулировки в выходных формах графика и других отчетах будут присоединены к наименованию, взятому из классификатора.

Но создавать график по такого рода сложным объектам бывает достаточно трудно – редко удается использовать модели. В самом деле, не создавать же модель специально под каждый график? Поэтому там, где это возможно, следует создавать отдельный график на каждую самостоятельную часть объекта. Если, например, проектируется промплощадка или микрорайон, в составе которых находится несколько объектов, то график проектирования составляется на каждый из них в отдельности, а также, если нужно, увязочный график, касающийся работам по генплану и сетям.

3) Нередко бывает, что в работе участвуют субподрядные организации. С ними, как и с собственными подразделениями, также происходит обмен информацией, они тоже должны выполнять события, предусмотренные в графике. Однако документ, который составлен, предположим, ГИПом и утвержден руководителем организации, юридически на субподрядчика не распространяется: он представляет другую организацию, у него свой руководитель. Как учесть в графике работы, выполняемые субподрядной организацией?

За взаимодействие с субподрядчиком отвечает ГИП, все задания, выдаваемые субподрядчикам, подписывает он, и он же принимает все задания субподрядчиков. Поэтому логично все работы, которые выполняются субподрядчиками, в графике отнести к ГИПу. Согласование сроков с субподрядчиком осуществляется через другие документы, например, через протоколы совещаний с участием руководства всех участвующих в работе организаций.

Тем не менее в графиках есть возможность в качестве исполнителя представить ГИПа. Только в моделях поступать так смысла нет, а при создании графика по модели можно ГИПа поменять на соответствующего субподрядчика. Особенно это целесообразно, если субподрядчиков несколько.

4) Любой график, как ни хорошо он был составлен, может быть сорван. Причина может быть любой – как внутренней (перегрузка сотрудников, неэффективность планирования, технический сбой), так и внешней (например, несвоевременное представление заказчиком необходимых данных). Однако такой график требует пересмотра – назначения нового срока окончания работ. Такой перерасчет сроков может быть выполнен автоматически, если график составлен по модели. При этом уже выполненные события не участвуют в расчете, перерасчету подлежат только предстоящие события. Для расчета необходимо указать новое значение конечного срока. Оно может быть и старым – тогда программа пропорционально сократит сроки на все последующие события. Данными, используемыми при пересчете, являются те же самые процентные соотношения, которые график наследует из модели, по которой он составлялся. Если после расчета графика даты некоторых событий корректировались вручную, то программа автоматически корректирует эти процентные соотношения.

Следует иметь в виду, что в процессе пересчета программа вынуждена оперировать целыми числами: если у нее по расчету получается длительность события, выражаемая дробным числом, программа округляет его значения до целого, чтобы указать конкретную дату. Соответственно этому округлению изменяются процентные соотношения, которые в силу этого становятся все более и более огрубленными. Особенно это сказывается при пересчете коротких по времени работ или при пересчете на более короткие сроки. В конце

концов может наступить момент, когда расчетные сроки перестанут устраивать пользователя, - с этим надо считаться. Поэтому многократные пересчеты сроков нежелательны.

5). Процесс создания модели обычно достаточно трудоемок, и не всегда созданная, даже корректная модель готова к использованию: необходимо проверить ее работу. Для этого надо составить по этой модели график и оценить его выполнимость. Если полученные сроки достаточно реальны, то модель можно использовать. В противном случае следует внести изменения в те процентные соотношения, которые указаны в модели. Логика здесь простая: если интервал сроков для выполнения некоторого события слишком мал, надо увеличивать приходящийся на это событие процент. Однако нередко бывает, что изменение процента не сказывается на датах или сказывается на датах совершенно других событий. В чем тут дело? Это означает, что событие, процентную долю которого мы изменяем, не находится на критическом пути. И только если процентные соотношения изменить достаточно существенно, оно может попасть на критический путь, но тогда изменятся и множество других дат.

Более тонким механизмом уточнения длительностей отдельных событий является использование коэффициентов сложности. Поскольку коэффициенты сложности отражают объективные свойства тех или иных событий, то они изменяются непосредственно в классификаторе.

6). Если в базе данных есть график, который был составлен для достаточно типичного объекта и оказался достаточно корректным, то он может быть использован для создания модели. В комплексе ПЛАН-Про предусмотрена такая возможность.

7). Когда создается график по модели, имеется возможность оценки объемов работ, связанных с выполнением тех или иных событий. При этом такую оценку, в зависимости от настройки комплекса, можно получить либо в денежных единицах, либо в трудозатратах (человеко-часах). Обычно выбор единицы измерения зависит от принятой системы планирования работы в подразделениях. В этом случае оценки объемов работ по событиям могут быть использованы как для анализа загрузки подразделений, так и для формирования планов работы подразделений на период, а данные о фактическом выполнении событий – для формирования отчетности по объемам работ.

8). Ведение базы данных графиков, конечно, обеспечивает получение разнообразных выборок из нее. Так, могут быть получены *списки предстоящих событий*, которые то или иное подразделение должно выполнить за определенный период времени, или аналогичные списки событий по работам определенного ГИПа. Можно создать *списки сорванных событий* по подразделениям или ГИПам, т.е. таких событий, срок которых уже прошел, но фактическое их выполнение не произошло. В этом случае выводятся только те события, для которых все предшествующие события уже состоялись; это важно, т.к. каждый такой срыв порождает множество срывов последующих событий, этот вал нарастает, и если бы все сорванные события попадали в такой список, то найти первопричину срыва было бы нелегко. Совокупность таких списков образует документ, который можно назвать *справкой к диспетчерскому совещанию*; этот отчет является основным инструментом управления процессом со стороны руководства организации. Можно получить *список предстоящих событий* – такой список содержит события, которые должны состояться в течение ближайших нескольких дней и потому требует особого внимания со стороны диспетчера. Конечно, можно получать и разнообразные другие выборки или сводки, это обеспечивают генераторы отчетов, которыми обеспечена база данных.

9). В базе данных одновременно формируются новые модели или графики, отмечается выполнение тех или иных событий, выводятся разнообразные отчеты. При этом важно, чтобы, по крайней мере, во все описанные выше виды выборок не попадали события из только создаваемых графиков. Поэтому введено понятие *утвержденного графика* – такой график уже проверен, выведен, просмотрен и утвержден руководством. О таком утверждении в списке графиков делается соответствующая пометка. Соответственно все виды выборок, кроме создаваемых средствами генератора отчетов, игнорируют неутвер-

жденные графики. Генераторы отчетов могут работать как с утвержденными, так и с неутвержденными графиками.

В заключение отметим, что подпроцесс А2 реализует такие функции систем управления проектами, как календарное планирование (внутренняя часть планирования проекта), управление персоналом (на уровне руководителей подразделений), управление коммуникациями - см.п.1.7.

3.7. Подпроцесс А3. Сдача и оплата работ

Подпроцесс А вступает в стадию завершения, когда выполнено последнее событие графика – выпуск проектной документации.

Документация сдается в архив, и одновременно следует заказ в множительную службу на изготовление необходимого комплекта документации, который будет передан заказчику. Список этих документов представляет собой **накладную**. Ее подписывает ГИП, иногда – визирует плановый отдел или диспетчерская служба (тем самым подтверждая, что они осведомлены о выполнении обязательств перед заказчиком). Иногда выпуск проектной документации происходит не единовременно: отдельные части проектной документации отправляются заказчику по мере их готовности, особенно если заказчик их сразу передает на стройку; в этом случае накладная может иметь разный статус. Различаются промежуточные накладные (отправка документации по ним не влечет за собой необходимость приемки и оплаты со стороны заказчика) и окончательные. Учет промежуточных накладных важен для ГИПа и службы комплектации – они должны точно знать, что именно отправлено заказчику. Окончательные накладные являются основанием для оформления **акта сдачи-приемки**.

Акт сдачи-приемки – текстовый документ, и технология его автоматизированного формирования идентична технологии формирования договора. Различие состоит в основном в том, что при формировании договора никакой информации о его содержании, кроме реквизитов заказчика, в базе данных нет; к моменту формирования акта в базе есть уже достаточно много данных о состоянии работы. Поэтому формирование акта, по сути, сводится к подтверждению данных, которые подставляются в его шаблон из базы. Однако бывают случаи, когда требуется сформировать акт на неполный объем работ; например, в ряде случаев при сдаче документации заказчику формируется акт на, скажем, 80% объема работ, а окончательный акт на остальные 20% объема формируется только после прохождения экспертизы документации. В этом случае данные, подставленные в акт из базы данных, корректируются в процессе формирования акта.

Как и договор, акт может быть как двух-, так и трехсторонним, если в договоре участвует инвестор.

Одновременно с актом могут быть выпущены сопроводительное письмо, счет и счет-фактура (рис. 22).

Особенности формирования этих документов аналогичны описанным для соответствующих документов договора. Акт сдачи-приемки направляется заказчику обычно одновременно с документацией. Заказчику предоставляется некоторый срок (10 - 20 дней) на ознакомление с документацией и оценку ее качества. Затем заказчик должен либо подписать акт, либо предъявить проектной организации обоснованные претензии. С момента, когда заказчик подписал акт, выпущенная документация становится **проектной продукцией**, и если к этому моменту окончательная оплата за этот договор или этап не поступила, работа переходит в состояние **дебиторской задолженности**.

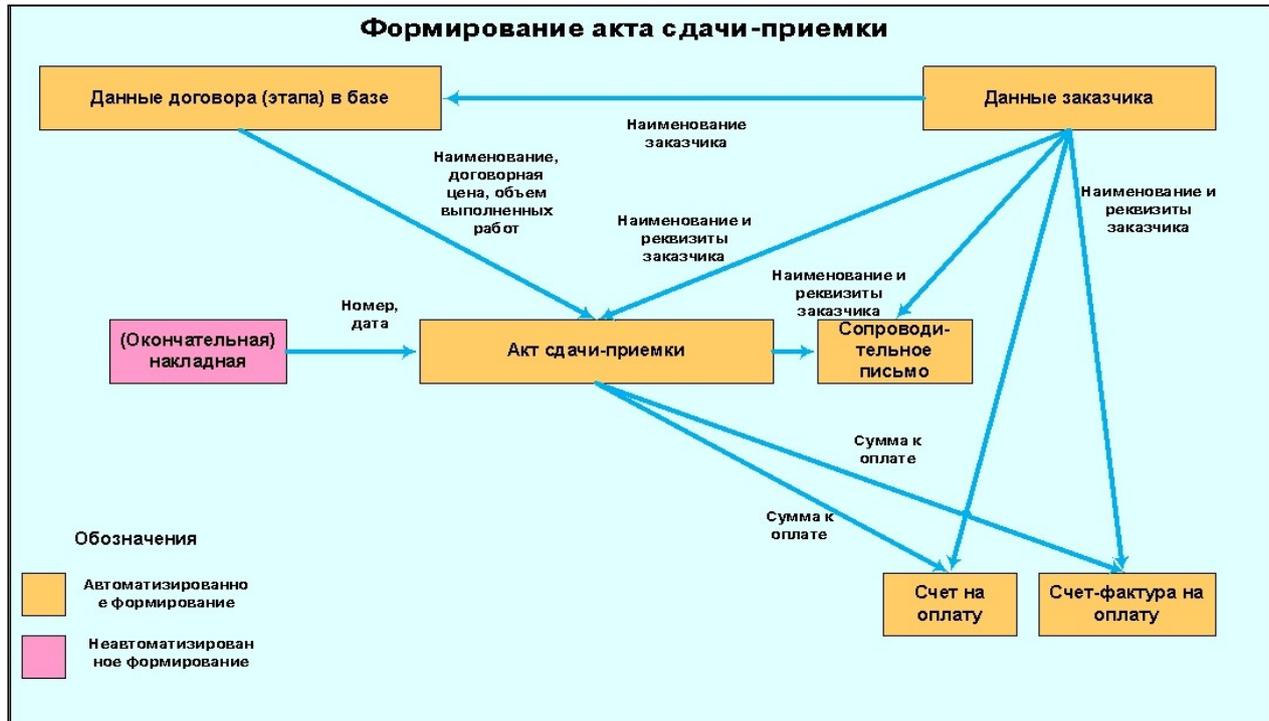


Рис. 22. Документы акта сдачи-приемки и информационные связи между ними.

Здесь процесс сближается с бухгалтерским учетом – подобные отчеты зачастую формируются в бухгалтерских системах, и это логично, поскольку в бухгалтерском учете обрабатываются данные не только основной деятельности проектной организации. Однако картина задолженности по основной деятельности имеет для руководства самостоятельную ценность, и поэтому сведения о задолженности в системе управления основной деятельностью также необходимы.

При поступлении оплаты от заказчика она фиксируется в базе данных.. Этот учет ведется одним из двух способов. Оплата фиксируется либо *по этапу* (т.е. полученная сумма сопоставляется с конкретным этапом конкретного договора), либо *по акту* (т.е. полученная сумма соотносится с конкретным актом). Соответственно все отчеты по задолженности или оплате строятся относительно или актов, или этапов. При регистрации оплаты по актам она автоматически регистрируется также и по этапам, т.к. акты «привязаны» к соответствующим этапам.

Если в работе участвовали субподрядчики, выполненная ими работа автоматически переходит в разряд проектной продукции, когда заказчиком подписан соответствующий акт. Если работа субподрядчика к этому моменту не оплачена полностью, то возникает *кредиторская задолженность*, которую система управления также должна выявлять.

Подпроцесс А3 реализует функцию управления контрактами, присущую системам управления проектами (см.п.1.7).

Глава 4. Оперативное планирование и отчетность (процессы В и С)

4.1. Что такое оперативное планирование?

Процесс оперативного планирования в проектных работах имеет столь же важное значение, как и в других видах деятельности. Через этот процесс руководство реализует как свои оперативные цели (обеспечение финансового успеха в ближайший период, загрузка производственного персонала, своевременное выполнение по крайней мере особо важных работ), так и цели стратегические (например, смена тематики проектирования, подготовка к изменению структуры организации и т.д.). При этом не следует забывать, что проектирование во многом является *случайным процессом* (пп.1.4, 1.5). Поэтому формирование и изменение плана представляет собой реакцию руководства на изменяющуюся ситуацию, характеризующуюся как внешними воздействиями (появлением новых договоров, изменяющимися потребностями и состоянием заказчиков, изменениями законодательства) так и внутренними событиями (состоянием выполняемых работ, изменениями располагаемых ресурсов).

Формирование плана работы проектной организации начинается с определения его желаемых параметров – объема работ, численности, выработки и других показателей, обеспечивающих организации конкурентоспособность на рынке проектных услуг. По мере заключения конкретных договоров эти показатели постоянно контролируются и уточняются. Так формируется *тематический план* организации – перечень заключенных договоров с их основными характеристиками. Тематический план формируется, как правило, на год и является основанием для формирования планов подразделений. Однако планировать работу подразделений на год вряд ли стоит. Из рассуждений, которые приведены в п. 1.5, следует, что в условиях случайных воздействий *чем ниже уровень иерархии, для которого формируется план, тем короче разумный период планирования*. Поэтому планы подразделений формируются на более короткие периоды – квартал или месяц.

Получив от руководства организации необходимые плановые документы, руководители подразделений, в свою очередь, начинают планировать выполнение своих работ с учетом располагаемых ресурсов, при этом изменения в получаемых от руководства организации планах для них являются внешними воздействиями. Внутренние планы руководителей подразделений, таким образом, также являются их реакцией на внешние воздействия (т.е. изменения в получаемых ими планах) и внутренние события (изменения располагаемого ресурса – например, болезнь или отпуск тех или иных сотрудников). Соответственно меняются планы групп или распределение работы между отдельными сотрудниками.

Таким образом, *процесс оперативного планирования внутренних работ в организации представляет собой нисходящее движение информации по уровням иерархии, отражающее реакцию на изменения как внешней среды, так и располагаемых ресурсов*.

Соответственно, отчетность (процесс С) представляет собой *восходящее движение информации по уровням иерархии организации, отражающее фактическое состояние выполняемых работ*.

Верхним уровнем оперативного планирования и отчетности являются данные по договору в целом, безотносительно как к этапам его выполнения, так и к участникам работы. Верхний уровень данных отражается в *карточке*, которая содержит данные о договорах. В карточках содержатся данные о заказчике, ГИПе, наименовании работ по договору, сроках выполнения работ (начало – окончание), ожидаемом сроке подписания акта заказчиком, ожидаемом сроке окончательной оплаты и объемах работ. Объемы работ дифференцируются по времени (выделен объем, предполагаемый к выполнению в текущем году) и по исполнителям (собственные силы – субподряд). Здесь же содержится также информация об этапах договоров, соответствующих календарным планам. Если этап

единственный, то вся информация содержится в карточке договора. Если этапов несколько, то, кроме карточки договора, присутствует также карточка на каждый этап. В этом случае в карточке договора сумм нет, в ней программа автоматически показывает сумму объемов работ по карточкам этапов. Данные договоров и этапов унифицированы, т.е. карточки имеют единую форму; при вводе карточек этапов в них автоматически попадают общие для всего договора данные, например, заказчик и ГИП.

К карточкам договоров или, если договор делится на этапы, к карточкам этапов «прикреплены» карточки субподрядных работ. Они содержат аналогичные данные по этим договорам. В целом картотека имеет структуру «дерева» (рис. 23), и так она и выглядит в комплексе (рис. 24, левая часть).

Рис. 23. Структура картотеки.

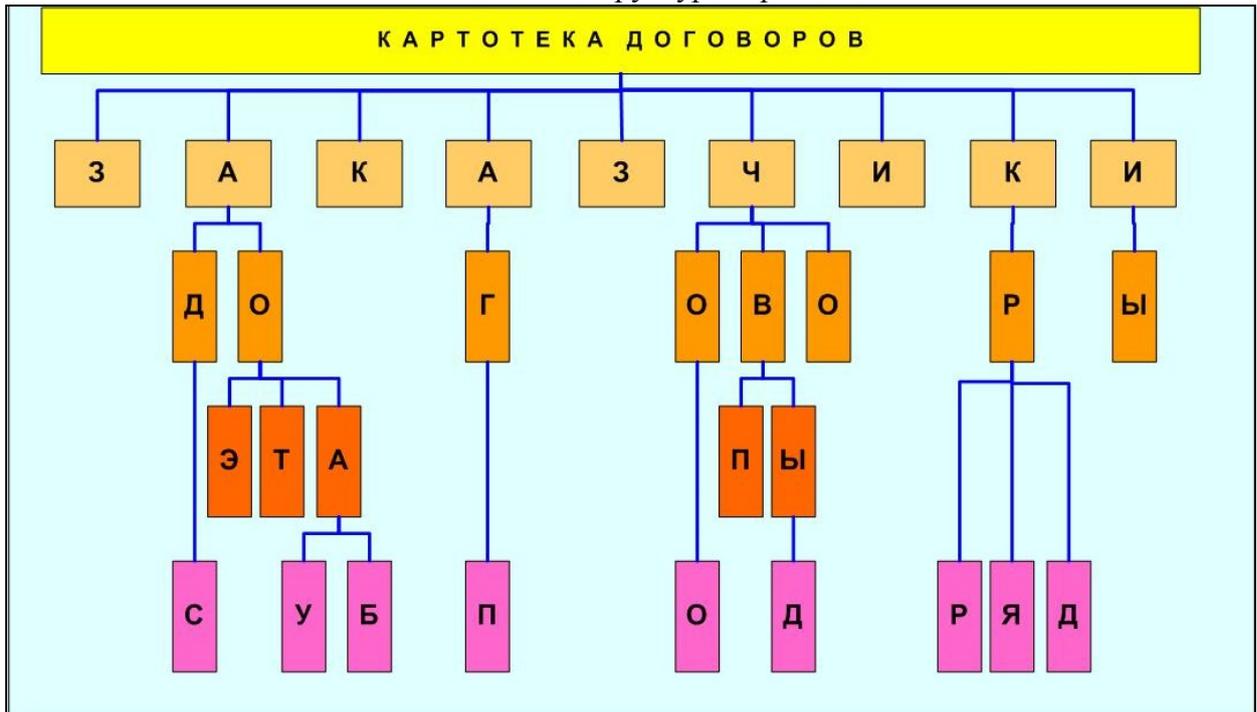


Рис. 24. Картотека.

Шифр	Наименование
105	ЗАО 'Северные Ворота'
5726_P	1ый Красногвардейск
5726_P_1	Сист против защ
5726_P_2	Тех реш рем служб
5726_P_3	Расч. констр. зд.
5726_P_4	Инж. сооруж.
5726_P_5	Расчет ветровых нагр
5726_P_6	Рек по ветр нагрузк
5732_A	АН
5732_P	Павильон N11
5732_P_1	энергозф. ООС холод
1	С зад. по Холодоснаб
2	Пер зак разд. д согл
3	Согласование в эксп.
4	РД
5732_P_10	Инженерные сети.
5732_P_12	Трансформаторная под
0412/06-П	ЭНЕРГОСПЕЦ
5732_P_13	Сист противоп. защ
5732_P_14	Сист. дымоудаления
5732_P_15	Диспетчериз ИС
5732_P_16	Автоматизация ИС

Карточка	Суммы и сроки	Примечание
Заказчик: ЗАО 'Северные Ворота'	Договор: 105-5732_P_12	От: 20.09.2006
ГИП: ХЕЙФЕЦ Я.Ю.	Подписан: 09.10.2006	
Исполнитель: ОАО 'Проектный институт N2'	Стадия: РД	Приемка: Поэтапно
Объект:	Корпус:	
Наименование:		
Договор: 0412/06-ПР	От: 02.11.2006	
Подписан: 02.11.2006	Окончание работ: 31.03.2007	
С/П: ЭНЕРГОСПЕЦ		
Наименование: Павильон 11 выст-го комплекса 'Экспоцентр' по адресу: 1-й Красногвардейский пр., вл.1. Трансформаторная подстанция.		
Стоимость		
Всего: 227 822,03	НДС: 41 007,97	
На текущий год: 227 822,03	Аванс: 91 128,81	
На 01.01.2008: 0,00	НДС в аванс: 16 403,19	

Карточки можно создавать прямым редактированием, но можно и автоматически, если договоры и календарные планы хранятся в той же базе данных.

4.2. Характеристики оперативного планирования и отчетности

Процессы В и С в проектных организациях устроены очень разнообразно. Попробуем систематизировать их конфигурации по ряду параметров (см. табл. 4).

Таблица 4

Характеристики процессов оперативного планирования и отчетности в проектных организациях

Параметры	Варианты
Планируемые показатели	Объем (руб.)
	Проектная продукция (руб.)
	Реализация (руб.)
	Трудозатраты (чел.-час)
Глубина планирования	Отделы (мастерские)
	Специальности (группы)
Период оперативного планирования	Квартал
	Месяц
	Декада
	Неделя

Как видим, только по трем параметрам из левой части таблицы возможно получить $4 \times 2 \times 4 = 32$ различных варианта конфигураций. Однако этими вариантами конфигурации не исчерпываются. Во многих организациях при денежном планировании до уровня подразделений доводятся два (например, объем и реализация), а то и все три денежных показателя, поэтому таких комбинаций может быть значительно больше. С другой стороны, не все комбинации встречаются на практике. Например, сочетание одного или нескольких денежных показателей с трудозатратами встречается только в переходный период, когда организация намерена отказаться от денежного планирования и перейти на трудозатратное. Отчетность никогда не бывает квартальной – при денежном планировании она всегда бывает только помесечная (хотя итоги по кварталу при денежном планировании подводятся всегда: к этому побуждает периодичность налоговой отчетности организаций). При планировании по трудозатратам период планирования, как правило, месяц, а отчетность (Timesheet) может быть месячной, декадной или недельной.

Соответственно множеству вариантов конфигураций этих процессов, используется множество разновидностей тех или иных документов. Вид этих документов (как плановых, так и отчетных) существенно зависит от их происхождения или, точнее, технологии их получения. Если документы, формируются вручную (или с использованием стандартных в нынешней офисной практике средств Microsoft Office или Open Office), то обычно стараются свести их количество к минимуму; поэтому они, как правило, представляют собой огромные таблицы с большим количеством граф. В них, конечно, каждый участник процесса может найти интересующую его информацию. Например, формируется некий план на определенный период, содержащий полную информацию о договоре (даты, суммы, ГИП, заказчик, наименование, стадия...), а далее идет разбивка стоимости работ, состояние отчетности на начало планируемого периода по каждому подразделению-участнику, план на очередной период... Конечно, руководитель здесь найдет информацию для себя, ГИП – для себя, и начальник отдела будет видеть «свои» строки в этом огромном документе. Однако легко понять, что работать с таким документом им всем будет неудобно в силу его размеров. Между тем комплекс, основанный на базе данных, позволяет каждому участнику процесса получить нужную ему информацию в удобном для него ви-

де. Именно – удобным, и поэтому, в частности, каждый плановый документ, на любом уровне, должен обеспечивать несколько вариантов представления данных.

Важной особенностью плановых документов, особенно – при коротком периоде планирования, является наличие в нем прогноза на последующие периоды. Так, при месячном денежном планировании, формируя план на очередной месяц, целесообразно показывать предполагаемые значения плановых показателей на последующие 2 -3 месяца. Даже если они через месяц изменятся, они являются хорошим ориентиром для руководителя любого уровня.

Такой принцип формирования плана называется *скользящим планированием* [14].

4.3. Производственная мощность и загрузка

Как и к любому производству, к проектной организации применимо понятие производственной мощности. Производственная мощность проектной организации – это объем проектных работ, который организация способна выполнить в течение определенного периода времени. Если за период времени выбран год, то это – годовая мощность, если квартал – квартальная. В период относительно стабильных цен квартальная мощность равна четверти годовой, однако в период высокой инфляции, когда рубль в январе и рубль в декабре были существенно разными величинами, эти величины различались отнюдь не в четыре раза, и значение квартальной мощности каждый квартал было другим.

Как измерять производственную мощность? В соответствии с принципами планирования мощность можно измерять либо в денежном выражении, либо в трудозатратах. При денежном планировании за годовую мощность можно принять, например, объем работ, выполненный в предыдущем году, если загрузку прошлого года можно считать нормальной, а численность производственных подразделений не претерпевает существенных изменений. В конце 80-годов под производственной мощностью понимали сумму окладов сотрудников производственных подразделений, умноженную на 12 (по числу месяцев) и деленную на показатель «копейки в рубле», т.е. долю фонда оплаты труда производственных подразделений в объеме выполненных работ.

При планировании по трудозатратам производственной мощностью, собственно, является располагаемый ресурс рабочего времени производственных подразделений.

Производственная мощность проектной организации в целом является, конечно, важной величиной, имеющей большое значение в стратегическом планировании развития организации. Однако в оперативном планировании работ значительно более важными величинами являются производственные мощности отдельных подразделений или специальностей. Именно они определяют пропускную способность организации в целом, поскольку она зависит главным образом от мощности тех подразделений, которые наиболее перегружены. Их перегрузка, собственно, является одной из основных причин широкого использования субподряда, и эта перегрузка влияет на кадровую политику проектной организации, побуждая руководство к доукомплектованию тех подразделений, которые являются узким местом в процессе проектирования.

Формируя показатели годовой производственной мощности по подразделениям и сравнивая с ними годовые объемы работ по этим подразделениям, можно судить о загрузке подразделений. Существенное превышение набранных объемов по тем или иным подразделениям над их производственной мощностью свидетельствует о необходимости доукомплектования этих подразделений. Обратная картина требует от руководства иных действий – или сокращения численности этих подразделений, или поиска дополнительных объемов работ для них.

Однако только сравнения набранных объемов с годовой мощностью подразделений недостаточно для оперативного планирования. Примерное соответствие годовых объемов и производственной мощности еще не гарантирует благополучного состояния плана: могут иметь место пиковые перегрузки, приводящие к срывам сроков. Поэтому руководству

необходимо контролировать распределение загрузки подразделений во времени. Такое распределение удобно представлять в виде *диаграмм загрузки* (рис. 25).

Рис. 25. Диаграмма загрузки подразделения



На диаграмме видно, когда в подразделении возможна перегрузка, какого она размера. Предвидение таких моментов очень важно для оперативного управления проектированием.

В процессе расчета такой диаграммы можно получить также таблицу, в которой отражен вклад каждой работы в загрузку подразделения по месяцам. Это позволяет сосредоточить внимание на работах, которые наиболее критичны для того или иного подразделения.

Когда планирование работы подразделений ведется по трудозатратам, часто возникает вопрос, ставящий в тупик руководителей: мы планируем – а значит, и отчитываемся – в человеко-часах, не различая, чьи это человеко-часы: главного специалиста или начинающего техника. Верно ли это? Похоже, надо бы планировать отдельно трудозатраты ведущих специалистов, отдельно – младшего персонала...

Однако представим себе на минуту, что мы так и поступим. Что для этого надо сделать? Любое планирование любого уровня ведется на основе некоторых нормативов. Совершенно неважно, будут эти нормативы иметь вид таблиц или диаграмм, будут они утвержденными или нет, зафиксированными на бумаге или находящимися в голове управленца, – главное, что есть некие ориентиры, аргументы, сравнительные показатели, позволяющие определить необходимые затраты труда на выполнение работы. Если дифференцировать эти нормативы по уровням компетенции, или – проще – по должностям, начиная от главного специалиста и до техника, то вместо одной шкалы нормативов мы получим 7 – 8 шкал. Удобно ли будет с ними работать? Вопрос, вероятно, излишний. Если вспомнить про самый грубый ориентир в денежном планировании – годовую мощность, то таких мощностей для подразделения понадобилось бы несколько, для каждой должности – своя. Однако так никто не поступает. Почему?

Представим себе начальника подразделения, в котором находятся одни главные специалисты. Они делают все – и простейшие расчеты, и самые примитивные чертежи, и принимают ответственнейшие нетривиальные решения. Будет ли удовлетворен начальник подразделения? Вряд ли. Время главного специалиста очень дорого, экономические ре-

зультаты подразделения будут плачевными. Главные специалисты тоже не будут удовлетворены, занимаясь работой, которая не соответствует их квалификации. Начальник подразделения это прекрасно понимает и приложит все усилия к тому, чтобы кадровый состав подразделения по своей квалификации примерно соответствовал структуре работ, выполняемых подразделением. Руководству организации остается только помочь ему в этом стремлении.

Таким образом, подразделение с точки зрения своего квалификационного состава представляет собой саморегулирующуюся на своем уровне структуру, и поэтому вполне допустимо вести планирование работ подразделения на основе единого норматива, не дифференцируя его по уровням компетенции специалистов.

Вернемся к диаграмме загрузки подразделения. Как, собственно, она получена? Каков алгоритм ее расчета?

Схема этого алгоритма приведена на рис. 26.

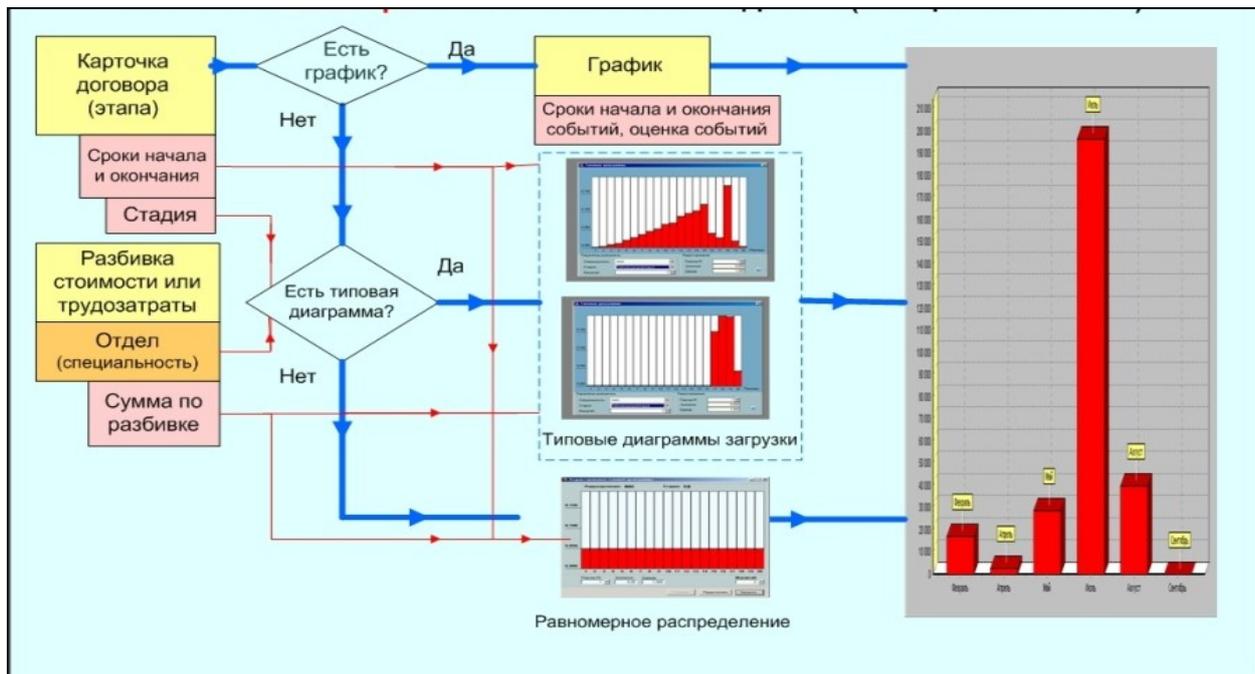


Рис. 26. Алгоритм расчета диаграмм загрузки.

Расчет ведется последовательным проходом по всем работам, зафиксированным в базе данных. Когда рассчитывается диаграмма конкретного подразделения, выбираются только работы, в которых оно участвует. Затем ищется график выполнения этой работы. Если график существует и расчет его выполнен с определением объемов работ в каждом событии (см. 3.4, п.7), то из него выбираются события, выполняемые данным подразделением, берется срок окончания и объем работ для каждого события, определяются сроки его начала, и объем работ располагается на временной оси между сроками начала и конца события.

Если график не найден или в нем отсутствуют оценки объема работ, то из списка работ определяются сроки начала и окончания данной работы, а также стадия проектирования; затем следует обращение к разбивке стоимости работ. Из нее определяется объем работ, который должно выполнить данное подразделение. Затем следует обращение к фрагменту базы, который называется «типовые диаграммы загрузки». Пример такой диаграммы приведен на рис.27. Здесь весь период разработки, каков бы он ни был, разбит на 20 условных интервалов, и с их помощью изображена кривая, отражающая интенсивность расходования трудового ресурса на выполнение данной стадии проектирования. В данном случае

конкретно – на стадии рабочей документации для подразделения, выполняющего сметные работы.

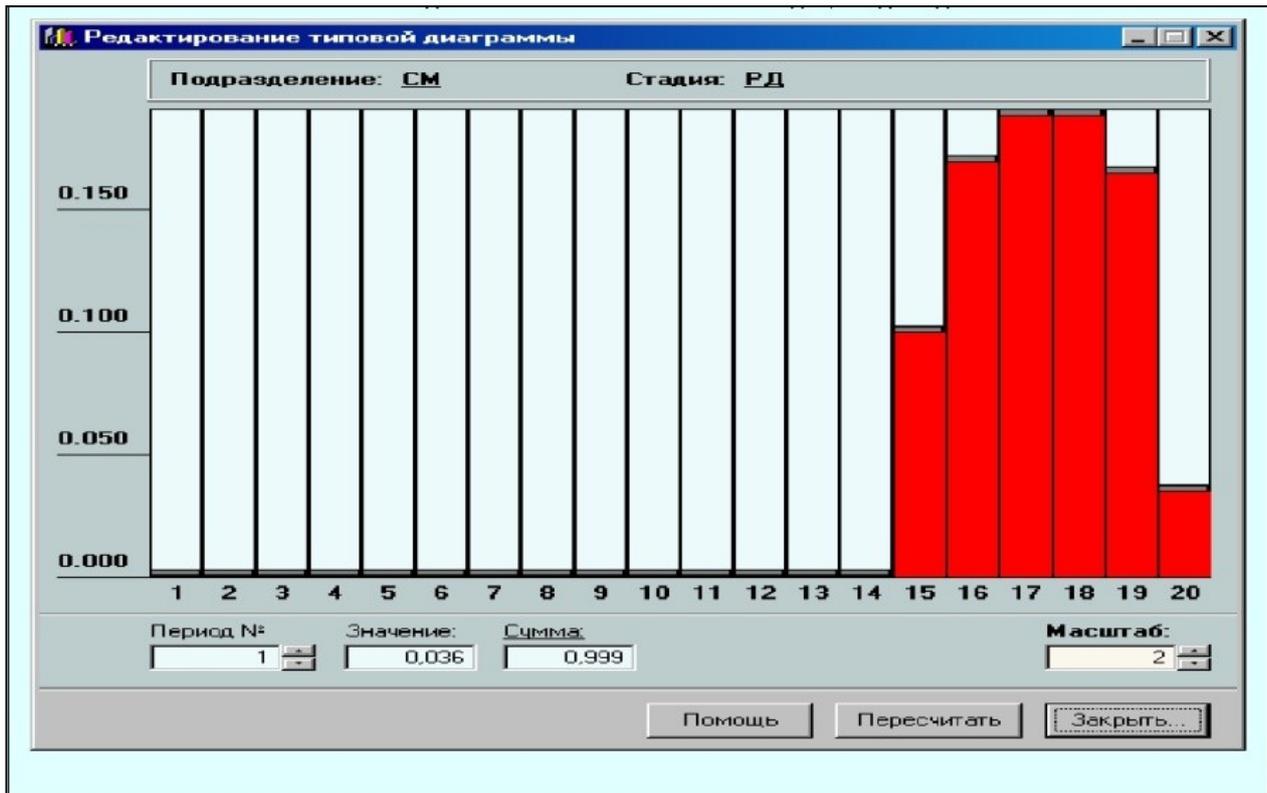


Рис. 27. Типовая диаграмма загрузки.

Из диаграммы видно, что большую часть времени от начала проектирования сметный отдел ничего не делает по этой работе, и это естественно – еще не готовы те проектные решения, по которым он должен составлять сметы. Зато в конце периода разработки сметный отдел работает над проектом интенсивно, и об этом свидетельствуют значения ординат. Сумма ординат по этой кривой равна единице, и назначение ее – служить образцом для распределения реальных объемов работ по интервалам времени между сроками начала и конца работы.

Опыт общения с руководителями производственных подразделений показывает, что они прекрасно чувствуют смысл этих кривых и могут нарисовать их без труда – остается только занести их в базу данных. При этом не требуется особой точности: поскольку параллельно выполняемых работ достаточно много, то работает известный в математике закон больших чисел – возможные погрешности перекрывают друг друга, обеспечивая вполне объективную картину загрузки.

Однако даже если типовые диаграммы загрузки для каких-либо стадий или подразделений не построены, любая работа, в которой участвует данное подразделение, будет учтена: алгоритм построен так, что если диаграмма не найдена, объем работ распределяется равномерно между датами начала и конца работы.

4.4. Оптимальное планирование

Во множестве проектных организаций на различных совещаниях постоянно звучит критика со стороны руководителей подразделений в адрес плановых служб: как, мол, мы можем работать, если у нас в плане то густо, то пусто, куда смотрят плановики?

А действительно: куда им смотреть в отсутствие необходимого программного обеспечения?

Использование программного обеспечения в задачах управления, как правило, побуждает пользователей задаться вопросом о поиске наилучшего решения управленческих задач. В частности, задача формирования плана проектных работ также может быть поставлена как задача оптимизационная – сформировать оптимальный план работ на тот или иной период.

Любая задача оптимизации требует своего критерия – количественного показателя, позволяющего сравнивать варианты ее решения в условиях некоторых ограничений по различным видам ресурсов. Каким может быть критерий оптимизации для задачи планирования?

Очевидно, хорошим планом можно считать такой, при котором обеспечивается высокое качество проектных решений. Для этой цели необходимо иметь достаточное время; в условиях сильной перегрузки невозможно вести вариантную проработку, возрастает вероятность ошибок, а это, как минимум репутационные потери, которые рано или поздно превратятся в экономические. Вместе с тем недогрузка подразделений ведет к потерям рабочего времени и, как следствие, к прямым экономическим потерям. Поэтому наилучшим планом естественно признать такой, который обеспечивает равномерную и по возможности полную загрузку всех подразделений.

В математическом представлении это означает минимизацию среднеквадратического отклонения загрузки от производственной мощности.

В содержательной статье А.А.Шефова [2] приводятся алгоритмы, использовавшиеся в различных программных комплексах для получения оптимального плана. Так, в одесской системе «Опал» был принят алгоритм оптимизации, описываемый формулой

$$\Phi(\text{Tr}) = \sum_{i=1}^K \sum_{s=1}^N \left(P_{is}^0 - \sum_{r=1}^M P_{isr} \right)^2 \longrightarrow \min,$$

$$\text{Tr} \in (T_r^{\text{PH}}, T_r^{\text{ПК}} - L_r), r \in (1, M).$$

Здесь

T_r^{PH} – возможное раннее начало по г-му проекту;

$T_r^{\text{ПК}}$ – допустимое позднее окончание проекта;

L_r – длительность разработки г –го проекта;

Tr – фактическое начало г –го проекта в рассматриваемом варианте плана;

M – число проектов, входящих в план;

K – количество месяцев планового периода;

N – количество специальностей;

P_{is}^0 – планируемая мощность S-й специальности в i –м месяце;

P_{isr} – загрузка S –й специальности г –м проектом в i –м месяце.

Иначе говоря, здесь как раз минимизируется среднеквадратическое отклонение загрузки от производственной мощности, что логично с точки зрения достижения нашей цели.

Далее А.А.Шефов пишет:

«При поиске оптимального варианта плана алгоритмически учитываются следующие эвристические положения, определяющие факторы качественного характера и регулирующие процесс оптимизации:

- 1) проекты считаются неравнозначными, что моделируется присвоением им приоритетов (1-5), влияющих на очередность включения в план работ и сроки проектирования. Проекты 1 категории не сдвигаются при оптимизации, поэтому наиболее вероятно, что в начальных месяцах расположатся более важные проекты;
- 2) проект может быть размещён в плане между сроками T_r^{PH} и $T_r^{\text{ПК}}$;

- 3) при оптимизации большее предпочтение отдаётся выравниванию загрузки ближайших месяцев (возможны изменения в будущем) и специальностей с большими мощностями;
- 4) некоторая (допустимая) перегрузка специальностей считается предпочтительнее недогрузки;
- 5) проект, начатый в каком-то месяце, не прерывается до полного окончания работ».

Посмотрим, что означает использование этого алгоритма на практике.

Сама возможность оптимизации здесь основана на том, что каждый проект с точки зрения сроков его выполнения располагает некоторой степенью свободы в пределах сроков T_r^{PH} и $T_r^{ПК}$. Это означает, что срок выполнения работы, предусмотренный в договоре, избыточен по отношению к объективно необходимому. Однако в условиях конкурентной среды проектная организация не может себе позволить такие избытки в сроках: заказчик не согласится и отдаст заказ другой проектной организации. Поэтому если такой избыток сроков и существует, то далеко не для всех работ, и там, где он есть, он минимален.

Принцип использования приоритетов вносит заведомую субъективность в алгоритм и делает его просто достаточно «продвинутым» инструментом достижения заранее предполагавшейся цели: в конечном счете именно руководитель, назначающий приоритеты, решает, какие работы можно сдвигать, а какие – нет.

Введено понятие «допустимой» перегрузки. Оно очень неопределенно. Например, перегрузка на 20% (т.е. 120% соответствующей мощности) – это много или мало? Вполне может быть, что в одних случаях это много, в других – мало. Кстати, из приведенной выше формулы вовсе не следует, что некоторая перегрузка предпочтительнее недогрузки.

Для того, чтобы на практике опираться на подобную оптимизацию, недостаточно получить оптимальное решение по определенному критерию. В условиях случайного процесса, каким является разработка проектной документации, необходимо убедиться в *устойчивости* полученного решения. Понятие устойчивости характеризует свойство полученного решения оставаться в допустимой окрестности оптимального при ограниченных случайных воздействиях. Таких воздействий в практике работы проектной организации, как мы видели (см. п. 1.4), более чем достаточно, в то же время устойчивость найденного решения в условиях ограниченного ресурса вряд ли будет высокой. Если это решение действительно является оптимальным при заданных параметрах, но случайная простуда одного из ведущих специалистов приводит к цепной реакции срывов, - вряд ли стоит доверять такой оптимизации.

И – главное. Представьте себя руководителем подразделения. Пусть в среднем организация выполняет около 100 договоров в год. Это значит, что в среднем в неделю появляются два новых договора. Допустим, что при появлении каждого второго договора мы выполняем оптимизационный расчет; один из двух договоров, предположим, содержит достаточно малый объем работ, чтобы его влиянием на загрузку подразделений можно было бы пренебречь. Таким образом, раз в неделю руководители подразделений оказываются перед фактом изменения плановых сроков *начала* новых работ (как видно из п.5, начатые работы не сдвигаются и не прерываются, хотя в действительности они прерываются достаточно часто: или из-за недостатка исходных данных, или из-за неоплаты заказчиком более ранних этапов работы). Это означает, что они вынуждены менять свои, нередко ближайšie, планы по загрузке своих сотрудников; разумеется, это вряд ли прибавит руководителям подразделений положительных эмоций.

Позднее сам А.А.Шефов усовершенствовал этот алгоритм. В его варианте можно было действительно учесть предпочтение перегрузки по отношению к недогрузке подразделений, появились «весовые» коэффициенты для разных специальностей (которые, как и приоритеты, повидимому, назначаются субъективно).

По сути дела, цель оптимизации в этих условиях состоит в определении желаемых сроков выполнения работ по новому, еще не заключенному договору, в условиях текущего состояния загрузки подразделений. Но тогда и задача становится проще. Надо опреде-

лить дозагрузку специальностей-участников новой работы и сопоставить ее с текущими диаграммами загрузки подразделений, причем даже не всех, а только наиболее загруженных. Такой подход и реализован в комплексе ПЛАН-Про.

Для определения дозагрузки подразделений новой работой достаточно либо сделать разбивку объемов работ, либо составить хотя бы примерный график выполнения этой работы. Если использована разбивка стоимости работ, то для распределения объемов работ по времени используются типовые диаграммы загрузки; если создан график, то необходимо, чтобы при его расчете определялись объемы работ по событиям. Далее эти объемы работ сопоставляются с диаграммами загрузки по наиболее загруженным подразделениям по указанию пользователя (рис. 28).

Рис. 28. Доагрузка подразделений новой работой.

На диаграммах наглядно видно, насколько и в какие периоды новая работа дозаг-



ружает подразделения. Если перегрузка хотя бы для одного из них оказывается чрезмерной, имеется возможность сдвига срока новой работы одновременно по всем диаграммам, как в сторону более ранних, так и более поздних сроков. Получив удовлетворительную картину, можно определить желаемые сроки выполнения новой работы.

Такая технология, конечно, не позволяет говорить об оптимизации загрузки подразделений, однако позволяет наглядно видеть последствия принимаемых решений и получить приемлемые диаграммы загрузки подразделений. Таким образом, переходим от теоретически корректного, но, возможно, неустойчивого оптимизационного решения – к решению, которое уже нельзя назвать оптимальным, но практичному и наглядному.

4.5. Особенности планирования и отчетности по трудозатратам

Все, что выше изложено о планировании, в равной мере может быть отнесено как к денежному планированию работ по подразделениям, так и к планированию по трудозатратам. Однако планирование по трудозатратам имеет свои особенности, проистекающие из природы этого показателя.

Прежде всего, этот ресурс, в отличие от денежного, для конкретного подразделения всегда ограничен. Условно говоря, если работу, на выполнение которой требуется один человеко-месяц, оценить в многие миллионы рублей, работа будет выполнена, и подразделение отчитается за эти миллионы, как бы велики они ни были. Однако отчитаться большим количеством человеко-часов, чем располагает подразделение в течение месяца (даже с учетом допускаемой КЗоТом перегрузки до 12 часов в день), невозможно. Это принципиальное ограничение уже само по себе делает отчетность по трудозатратам намного более объективной, чем в денежном измерении.

В то же время по конкретной работе трудозатраты ограничены не столь жестко, как в денежном измерении. Действительно, при задержке с выполнением работы, вызванной любой причиной, подразделение потратит некоторое дополнительное время и, в принципе, может за него отчитаться; однако договорная цена при этом не увеличится. Дополнительно потраченное время скажется на выработке, на производительности труда.

Наконец, сам период планирования и отчетности по трудозатратам, не будучи привязан, скажем, к месячному расчету заработной платы, позволяет использовать более короткие периоды планирования – декаду или неделю, что, конечно, повышает управляемость процесса проектирования и положительно сказывается на результатах, но требует и более интенсивного труда управленческих служб.

Поэтому процесс отчетности по трудозатратам строится совершенно иначе, чем при денежном планировании.

Во-первых, в отличие от денежных отчетных показателей, которые собираются с уровня подразделения, фактические трудозатраты надо собирать с уровня отдельного сотрудника. Первичные данные содержат информацию о том, какой работой какой сотрудник занимался в данный рабочий день и сколько часов на эту работу затратил. Такая информация представляет собой точку или, точнее, число, помещенное в трехмерное пространство с осями координат сотрудник – дата – работа. В таком виде эти данные позволяют получить ответы на любые вопросы, например, кто был участником некой работы, которая закончилась несколько месяцев назад, и сколько времени затратил на нее; какие работы и в каком объеме выполнялись данным подразделением; в каких работах за последний год участвовал тот или иной сотрудник, и т.д. В частности, сгруппированные по периодам, работам и подразделениям, данные Timesheet представляют собой отчетность по трудозатратам в том виде, который требуется для планирования работ. Конечно, такая группировка выполняется автоматически.

Во-вторых, главным содержанием отчета подразделения является оценка его руководителем потребности в трудозатратах на остающийся до конца объем работ. Руководитель сопоставляет количество человеко-часов, остающееся на выполнение работы с учетом уже использованного времени, с физическим объемом работ, необходимым для завершения работы. Если он считает, что оставшегося времени должно хватить, никаких действий по этой работе не требуется. Если же он видит, что оставшегося времени недостаточно, он указывает в своем отчете необходимое количество человеко-часов. ГИП может согласиться или не согласиться с этим суждением; в любом случае руководитель подразделения должен аргументировать свой запрос на дополнительные человеко-часы. ГИП не заинтересован в увеличении трудозатрат по своей работе, т.к. он обычно поощряется за их экономию. В спорных случаях решение принимает руководство.

Характерно, что планирование по трудозатратам ведется в условиях, когда денежное планирование по подразделениям не ведется вообще и оплата труда в производственных подразделениях не увязывается непосредственно с отчетностью по трудозатратам. Попытки такой увязки в ряде проектных организаций были, но они, как правило, приводят только к фальсификации отчетности по Timesheet.

4.6. Дополнительные возможности отчетности

До сих пор в этой главе отчетность рассматривалась только как источник данных, необходимых для начисления заработной платы в производственных подразделениях и для планирования на следующий период. Но содержащаяся в отчетности информация играет в деятельности организации намного более значительную роль.

Во-первых, систематически накапливаемая отчетность позволяет оценить стратегические изменения, происходящие в организации. Изменение объемов работ, тематики, соотношение объемов работ, выполняемых собственными силами и субподрядом, перегрузка или недогрузка тех или иных подразделений, их способность выдерживать перегрузки – все эти данные подлежат тщательному анализу при подготовке стратегических решений. Поэтому над данными отчетности имеется множество разновидностей отчетов и обширные возможности разнообразной аналитики, позволяющие изучать эти данные в самых разнообразных разрезах.

Во-вторых, эта отчетность относится к основной деятельности организации и во многом определяет ее экономические показатели. Поэтому данные этой отчетности, особенно такие, как объемы незавершенных работ, дебиторская и кредиторская задолженность, являются существенным подспорьем при ведении бухгалтерского учета и формировании налоговой отчетности организаций.

Процессы В и С в целом реализуют такие функции систем управления проектами, как управление рисками (анализ загрузки позволяет предвидеть риски срывов сроков) и управление интеграцией (взаимодействие конкретных проектов с другими в сфере распределения трудовых ресурсов).

Глава 5. Вспомогательные процессы

5.1. Процессы, сопутствующие проектированию

Помимо основных процессов в управлении проектированием, в практике работы проектных организаций всегда присутствует ряд вспомогательных процессов, которые требуют затраты основного ресурса – человеческого труда и тем самым влияют на экономические результаты деятельности организации, однако не влияют сколько-нибудь существенным образом на качество производимого товара или оказываемой услуги (своевременно выпущенной и качественной проектной продукции). Известно, например, что на ритмичность работы производственных подразделений и отсутствие сбоев влияет качество и своевременность подготовки исходных данных для проектирования; важную роль в конечном результате играют оперативность и точность функционирования службы выпуска готовой документации. Здесь мы рассмотрим такие процессы и возможность хотя бы частичной их автоматизации с использованием комплекса ПЛАН-Про.

5.2. Подготовка проектирования. Объекты

Прежде, чем начнется процесс разработки проектной документации, проектная организация должна получить множество данных, характеризующих сам объект проектирования, его расположение, основные характеристики, ситуацию с коммуникациями, дорогами, требования энергетических, экологических служб, характеристики грунтов, юридические документы и т.д. Поскольку параллельно ведется сбор таких сведений по множеству объектов, то контроль за этим процессом важно упорядочить. Однако эти данные нельзя «привязывать» к договорам или картотеке: они появляются в проектной организации зачастую еще до заключения договора с заказчиком. Поэтому комплекс ПЛАН-Про содержит отдельный блок «Объекты». В нем ведется самостоятельная *картотека объектов*. Карточка объекта (см. рис. 29) содержит основные сведения: адрес, наименование, заказчик, ГИП, характер объекта (застройка, типовой проект и т.д.).

Карточка объекта			
Шифр объекта 483	Корпус	Наименование Жилой дом	Особый признак
Адрес г. Воронеж, ул. Бурденко, 51			
Регион Коминтерновский район		ГИП Андреева В.Г.	
Заказчик ДСК	Генпроектировщик	Генподрядчик	
Основание для проектирования: заявка № 483-11 от 14.02.2007 19		Год начала строительства 2008	Год ввода в действие 2009
Вид проекта <input type="radio"/> застройка <input checked="" type="radio"/> индивидуальный <input type="radio"/> типовой <input type="radio"/> повторный		Серия (конструкция) Сборный железобетон	
		Общая площадь, кв. м 13595	Мощность, куб. м 55251,21
Примечания Сантехника - на субподряде!			
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/>			

Рис. 29. Карточка объекта.

К карточкам присоединена система таблиц, в которых описаны необходимые для данного объекта исходно-разрешительные документы, технические условия, геологические данные и другие сведения. По каждому документу имеется возможность фиксиро-

вать плановые и фактические сроки их получения. Эти сведения важны руководству проектной организации для определения возможности запуска в работу тех или иных проектов и для оценки риска принятия ошибочных решений, вызывающих в дальнейшем затраты труда и времени на внесение изменений в проектную документацию.

Объекты в базе данных ПЛАН-Про играют еще одну важную роль. Как правило, разработка проектной документации по объекту выполняется не по одному, а по нескольким договорам. Вначале заключается договор на разработку некоторой предварительной стадии, затем – на разработку рабочей документации, иногда по отдельному договору выполняется проектирование внешних сетей, на этапе строительства действует договор на авторский надзор, затем, зачастую, требуются какие-либо корректировки, реконструкции, доработки... И если необходимо выбрать всю информацию о работах, выполненных проектной организацией по данному объекту, естественным признаком для такого отбора является сам объект, к которому могут быть «привязаны» все относящиеся к нему договоры и дополнительные соглашения.

5.3. Регистрация работ в множительном центре

Множительный центр – подразделение, в котором осуществляется тиражирование и оформление (переплет, ламинирование...) проектной документации. Но мощности множительного центра используются также для промежуточного копирования различных документов, используемых в проектировании, часто – для формирования и тиражирования документации в электронном виде. Если эта мощность позволяет, центр может также оказывать услуги на сторону.

Обилие одновременно проходящих через вычислительный центр работ делает необходимой их регистрацию. Такая регистрация в том или ином виде обязательно ведется, хотя бы затем, чтобы каждый обратившийся в центр получил именно свой заказ. Однако использование электронной регистрации в сочетании с базой данных договоров дает совершенно новый эффект.

Все работы, проходящие через множительный центр, делятся на три группы (рис. 30): плановые (непосредственно связанные с выполнением конкретных проектных работ), внеплановые (например, тиражирование приказа по организации или СНиПа) и сторонние (выполняемые по заказам со стороны юридических или физических лиц, не имеющих отношения к проектной организации).

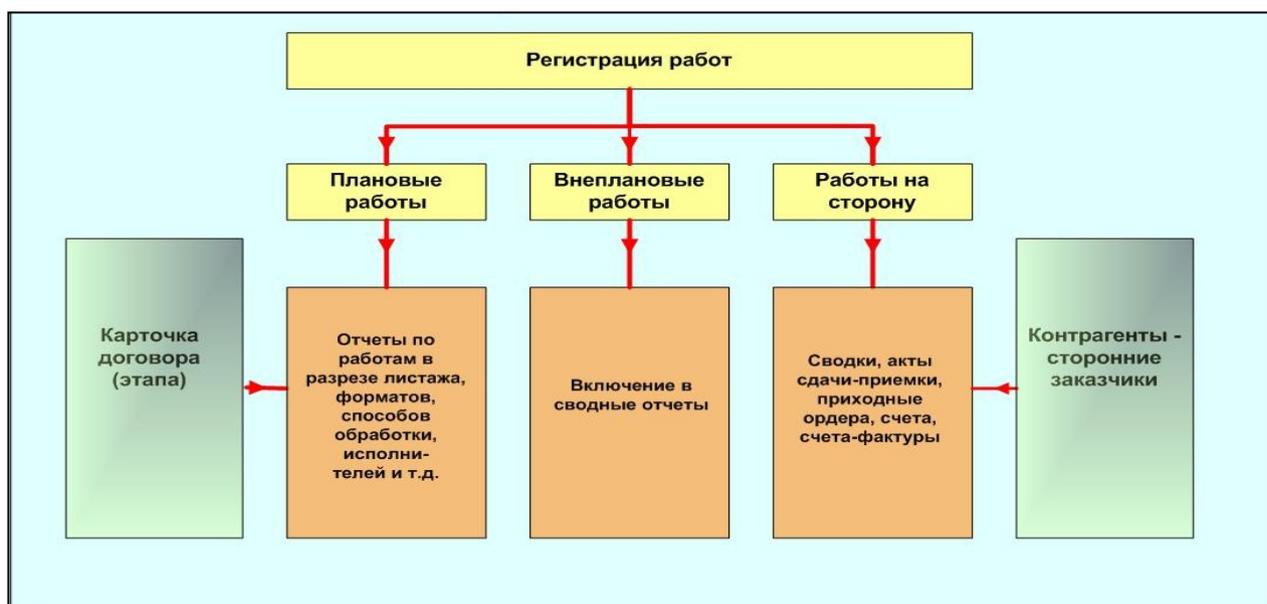


Рис. 30. Классификация работ множительного центра

Соответственно при регистрации работы в ней указывается шифр договора, если работа плановая, наименование (или фамилия) заказчика (если работа сторонняя) или наименование обрабатываемого документа (если работа внеплановая). Вид обработки определяется через справочник-прейскурант, в котором перечислены все технологические операции, которые может выполнять центр. Если выполняются сторонние работы, прейскурант содержит отпускные цены на те или иные услуги. Кроме того, в нем может содержаться норматив расхода материала на единицу работы. Множительные и переплетные работы в прейскуранте дифференцированы по форматам.

При регистрации плановых работ указывается также, является ли данный заказ выпуском или промежуточным размножением; это позволяет контролировать листаж проектной документации по тому или иному объекту.

Такой учет позволяет обеспечить полное документирование расчетов со сторонними заказчиками – как наличных, так и безналичных; косвенно его использование позволяет оценить расход бумаги на выполнение тех или иных работ; можно дифференцировать работы центра по его подразделениям или отдельным сотрудникам, оценивая их трудовой вклад.

5.4. Оценка работы субподрядчиков

Одним из требований стандарта ISO9001:2000 являются формулирование требований к организациям-поставщикам (п. 7.4 стандарта) и контроль качества поставляемой ими продукции. В нашем случае, применительно к процессу разработки проектной документации, поставщиками являются субподрядчики, а выполненная ими проектная документация – поставляемой продукцией.

Отсюда следует необходимость оценивать субподрядные организации с точки зрения их соответствия устанавливаемым требованиям. Такая оценка может быть двух видов:

а) если у организации нет опыта сотрудничества с данной организацией, которую предполагается привлечь к работе на условиях субподряда, нужна **предварительная оценка**;

б) если организация уже привлекалась к выполнению субподрядных работ, то формируются **оценки выполненных работ**.

Та и другая оценки выполняются по тем или иным **критериям**, которые должны быть предварительно сформулированы. К примеру, критериями предварительной оценки могут быть:

- наличие сертификата системы менеджмента качества (СМК);
- качественный и количественный кадровый состав;
- техническая и программная оснащенность;
- ценовая политика;
- отзывы коллег-специалистов и т.д.

Для оценки выполненных работ можно использовать, например, такие критерии:

- выполнение работы в установленный срок;
- отсутствие замечаний госэкспертизы;
- выполнение требований представления документации в определенном электронном формате и т.д.

Для критериев определяются ранжирующие коэффициенты, в сумме составляющие 100%.

Оценки должны быть числовыми (в данном случае они построены по 10-балльной шкале), и на их основе определяется **рейтинг** субподрядчика как сумма произведений оценок на ранжирующие коэффициенты. Он может изменяться со временем, например, по мере выполнения субподрядчиком новых работ. Предварительная оценка определяет начальное значение рейтинга; учет оценки выполненных работ формирует **текущий рейтинг**, который может возрастать или убывать (рис. 31).

Рис. 31. Текущий рейтинг субподрядчика.



Субподрядная организация может быть проектной организацией широкого профиля, т.е. выполняющей весь или почти весь комплекс проектных работ. Такой организации можно поручить, например, проектирование отдельного корпуса на промплощадке. Но может встретиться и организация с узким профилем работы, например, проектирующая только газовое хозяйство, или системы безопасности, или противопожарные мероприятия, или дороги. Поэтому ведение оценок необходимо вести по профилю, т.е. по маркам документации, разрабатываемой организацией, и выбирать для новых работ субподрядчика с возможно более высоким текущим рейтингом в соответствии с требуемым профилем.

Очень важный вопрос: *кто именно* должен формировать эти оценки? Конечно, каждая проектная организация может решать этот вопрос по-своему. Как правило, предварительную оценку дают службы маркетинга, одним из направлений деятельности которых является сбор информации о фигурантах на рынке проектных услуг. Что касается оценки выполненных работ, то здесь основную роль играют ГИПы, которые непосредственно взаимодействуют с субподрядчиками, и высококвалифицированные специалисты соответствующего профиля, профессионально оценивающие качество проектных решений.

Два важных психологических обстоятельства.

1) Часто бывает, что ГИПы и ведущие специалисты, чрезвычайно загруженные своими другими обязанностями, «отмахиваются» от необходимости участвовать в оценке или выполняют ее поверхностно. В этом случае организующую роль должны взять на себя специалисты службы менеджмента качества – в конце концов, они несут свою долю ответственности за организацию этого процесса. В их задачу входит разработка положения об оценке субподрядчиков и их работ, подготовка приказа об организации этого процесса и контроль за его выполнением. И, конечно, огромна роль руководства, крайне заинтересованного в наилучшем выборе исполнителей для работ, передаваемых на субподряд и наличии детальной информации об организациях-субподрядчиках.

2) Может создаться впечатление, что оценки, тем более количественные, будут носить очень субъективный характер. Это действительно так. Однако в условиях, когда эти оценки в течение достаточно длительного периода присваивают одни и те же специалисты, погрешности таких оценок, вызванные их субъективным характером, все меньше влияют на результат – соотношение рейтингов организаций-субподрядчиков.

В заключение отметим, что здесь реализована еще одна функция систем управления проектами - управление качеством (см.п.1.7).

5.5. На нижнем этаже

Любая проектная организация (если исключить небольшие проектные мастерские численностью 15 – 20 человек) является иерархической структурой: основной производственный персонал объединен в отделы, мастерские, секторы. Руководитель подразделения имеет определенные права доступа к базе данных организации, видит в ней сведения, относящиеся к работе его подразделения, может получать те или иные отчеты. Естественный шаг – предоставить руководителю подразделения инструменты, которые позволят ему обеспечить информационную поддержку своих собственных решений на основе той же базы данных.

Иерархическая структура проектной организации вызвана к жизни объективной трудностью одновременного управления большим количеством сотрудников. Поэтому создание уровня иерархии означает *делегирование полномочий* оперативного руководства определенной частью контингента сотрудников ответственному лицу – руководителю подразделения. С этого момента спрос за выполнение производственных обязанностей сотрудниками подразделения – с руководителя. Конечно, действия руководителя подразделения в информационном плане должны соответствовать требованиям установленного в организации документооборота.

Соответственно руководитель подразделения должен обладать определенными правами, в частности – на выбор технологических инструментов, которые он будет использовать в своей практической деятельности, и на определенную степень конфиденциальности своих взаимоотношений с сотрудниками. Это означает, что сами требования документооборота не должны, с одной стороны, «навязывать» руководителю подразделения использование того или иного инструментария; с другой стороны, они не должны распространяться на внутреннее планирование и распределение работ внутри подразделения. Печальный опыт попыток руководства ряда проектных организаций доводить внутреннюю регламентацию управления внутри подразделений до полной прозрачности свидетельствует, что это приводит только к сознательному искажению информации в базе данных.

Поэтому создание нижнего уровня системы управления разработкой проектной документации должно учитывать эти аспекты. Следовательно, в основу разработки и использования этого уровня управления должны быть положены следующие принципы:

1) *необязательность использования создаваемого инструментария и вариативность работы с ним.* Иначе говоря, использование этого инструмента должно быть добровольным решением руководителя подразделения, а не навязываемой «сверху» директивой. Кроме того, инструмент должен допускать различные способы его использования. Например, руководитель при работе с ним может решать две различные задачи – либо обеспечить рациональную загрузку конкретного сотрудника, либо формировать из сотрудников «бригаду» для выполнения конкретной работы.

2) *конфиденциальность относящейся к этому уровню информации;*

3) *доступность и возможность использования данных верхнего уровня управления.* Действительно, руководитель подразделения при использовании своего инструмента должен иметь доступ к оперативному плану своего подразделения и графикам выполняемых работ.

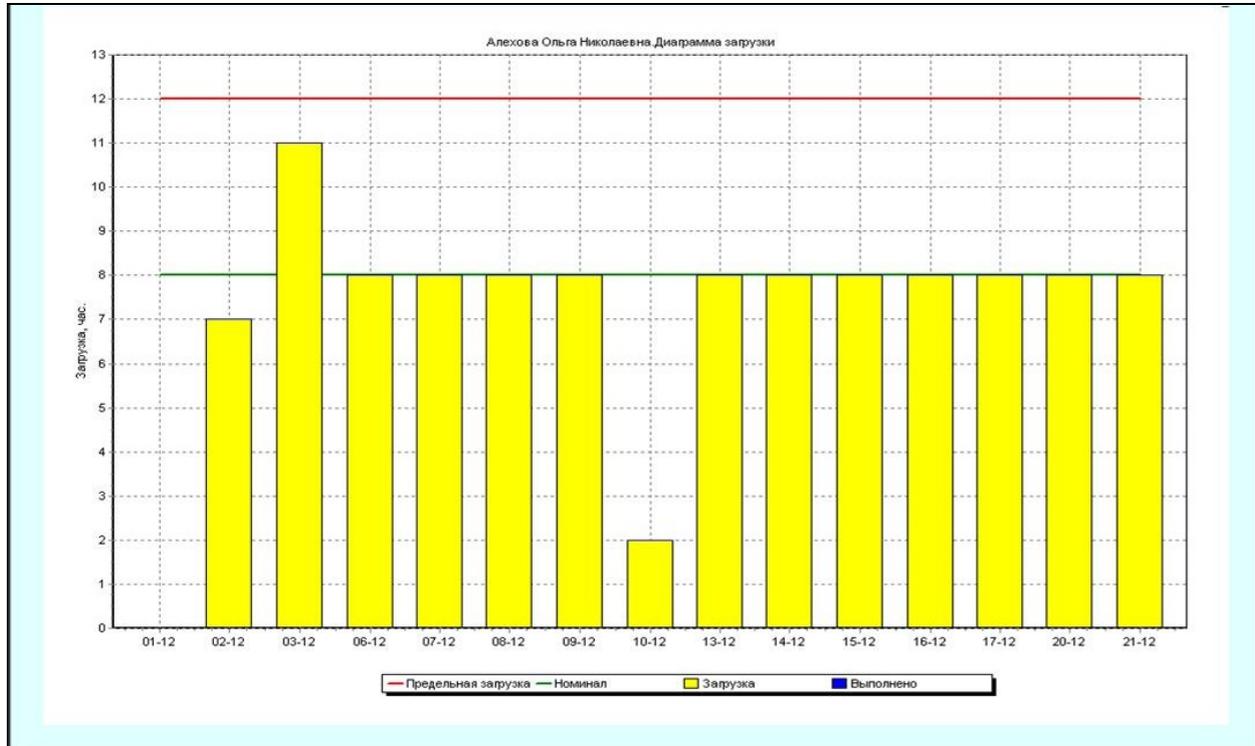
По аналогии с инструментарием верхнего уровня, функционал нижнего уровня управления должен обеспечивать:

1) планирование работ, т.е. распределение объемов работ (в натуральном измерении: на уровне конкретных операций, например, выполнить такой-то чертеж, такой-то

расчет и т.д.). Такое планирование, как ясно из п. 1.5, не должно охватывать периоды более длительные, чем 2 – 3 недели;

2) контроль загрузки конкретного сотрудника с учетом графика его работы (рис. 32);

Рис. 32.



3) контроль загрузки всего подразделения в целом (рис. 33);

Рис. 33.

Сотрудники		ОТДЕЛ: СКО																											
		01-12	02-12	03-12	06-12	07-12	08-12	09-12	10-12	13-12	14-12	15-12	16-12	17-12	20-12	21-12	22-12	23-12	24-12	27-12	28-12								
Панратова Зоя Михайловна			8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	12.0	10.0	6.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0										
Степанов Олег Сергеевич	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	12.0	10.0	6.0	8.0	8.0		8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0									
Косов Сергей Николаевич		8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0		8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0							
Соловьева Юлия Степановна	о	т	п	у	с	к	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
Вафин Мансур Маратович		8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0									
Подлеснова Светлана Андреевна	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	3.0		8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
Тереховская Елена Вячеславовна		8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
Норик Сергей Николаевич	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	11.0	12.0																	
Лебедимец Александр Валентинович	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	3.0		8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
Смирнова Марина Ивановна		8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	о	т	п	у	с	к							
Виланская Серафима Георгиевна		0.1												8.0	8.0	8.0	8.0	12.2		4.8							5.8		
Алехова Ольга Николаевна		7.0	11.0	8.0	8.0	8.0	8.0	2.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0													

4) возможность построения и контроля графиков выполнения работ внутри подразделения, подобных описанным в гл.3. Для этой цели нужно располагать собственным классификатором, содержащим номенклатуру работ по соответствующим специальностям и, возможно, своими моделями. Конечно, к использованию графиков руководитель прибег-

нет в случае, если отдел достаточно велик и достаточно велико количество параллельно выполняемых работ, чтобы доставлять руководителю определенные трудности в управлении.

Это еще одна функция систем управления проектами - управление персоналом (см.п.1.7)

Глава 6. Управление проектной организацией и управление разработкой проектной документации

6.1. Место управления основным процессом в управлении проектной организацией

Управление процессом разработки проектной документации является основным управленческим процессом в проектной организации, но, конечно, не исчерпывает ее потребностей в управленческих функциях. Наряду с этим процессом и средствами его автоматизации функционируют другие системы, обеспечивающие различные потребности организации.

Наиболее важной системой, находящейся в центре информационных потребностей организации, является *ERP-система – система управления предприятием*, как именуют подобные системы российские разработчики. Среди наиболее распространенных систем этого типа – 1С, «Галактика», ПАРУС и ряд других. Главным звеном этих систем, вокруг которого строятся все остальные, является бухгалтерская подсистема, обеспечивающая реализацию основных функций общего управления – учет основных средств, расчет заработной платы, ведение бухгалтерского и налогового учета, складской учет. Естественным и широко распространенным дополнением к бухгалтерской подсистеме является информационно связанная с ней подсистема управления персоналом. Однако управление основной деятельностью организации в таких системах редко находит удачное решение; как правило, это удается в таких массовых видах деятельности, как производство – от мелкосерийного до массового, торговля, логистика. Именно здесь специфика каждой организации в наибольшей степени препятствует унификации решений в области автоматизации управления. Это приводит к необходимости выделения систем управления основной деятельностью в отдельный класс – MES-систем (см. п.1.6). Собственно, и 1С-предприятие, и 1С-магазин, и 1С-склад являются MES-системами для соответствующих видов деятельности. Комплекс ПЛАН-Про является такой системой для управления основной деятельностью проектных организаций.

Однако вполне естественно, что существуют задачи, которые находятся на стыке ERP-системы и MES-системы. Например, рассмотрим задачу определения дебиторской задолженности. Конечно, MES-система проектной организации, построенная на подробном учете всех данных, относящихся к договорам основной деятельности, должна обеспечить решение этой задачи. С другой стороны, отчет по дебиторской задолженности, полученный в этой системе, включает только договоры по основной деятельности, т.е. по разработке проектной документации. Но у проектной организации могут быть другие договоры – например, по сдаче помещений в аренду, и по ним тоже может быть дебиторская задолженность. ERP-система сможет показать ее. Иначе говоря, эта задача, решаемая в MES-системе, дает неполную информацию. Однако эта информация в MES-системе может быть лучше детализирована. Например, параллельный расчет кредиторской задолженности, который также можно выполнить в ERP-системе, будет, как правило, рассматривать ее в отрыве от дебиторской задолженности. Он выявит, в частности, задолженность перед субподрядчиками; однако ERP-система обычно рассматривает субподрядные договоры вне связи с соответствующими основными. Поэтому из анализа полученного отчета будет невозможно установить связи между неоплаченным основным договором и задержкой с оплатой субподрядного договора.

Таким образом, в каждом конкретном случае приходится принимать решение, в рамках какой из систем решать ту или иную задачу, и иногда выходом из положения может стать ее решение в обеих системах.

Другой важной системой, которая, в отличие от ERP-систем, специфична для проектных организаций, является *система электронного технического документооборота*

и электронный архив. Такого рода системы получают все большее распространение в проектных организациях; к этому побуждает технологическая «революция» в проектировании, связанная с вторжением и быстрым развитием электронных технологий не только в сам процесс проектирования, но и в строительство и эксплуатацию объектов. Эти процессы, в частности, приводят к постепенному переходу на трехмерные модели объектов как технологическую основу разработки проектной документации, причем эти модели рассматриваются уже не только как средство получения чертежей объекта, но и как основу для применения современных строительных технологий и последующей автоматизации управления эксплуатацией объекта, вплоть до его демонтажа. Рождающаяся в процессе проектирования трехмерная модель становится, таким образом, основой всего жизненного цикла объекта.

Есть целый ряд систем, реализующих электронные архивы проектной документации. Среди них – Search (ОДО Интермех), TDMS (C-Soft), Lotsia PDM (Lotsia Soft) и ряд других.

Понятно, что структура электронного архива является производной от структуры договоров или, точнее, объектов проектирования, к которым относятся договоры. Уже поэтому обмен информацией между MES-системой управления основным производством и электронным архивом неизбежен. Однако тесно связанный с электронным архивом электронный технический документооборот даже в самых примитивных своих формах обеспечивает как минимум обмен заданиями между подразделениями – участниками работы в электронном виде, а при более совершенных формах своего развития – параллельный процесс разработки нескольких или всех частей проектной документации в едином виртуальном пространстве (технология «единого проекта»). Здесь обмен информацией с MES-системой становится еще более интенсивным.

Так же, как в отношении ERP-системы, возникает аналогичный вопрос: где должна пролегать граница между этими системами? К примеру, где разумней формировать накладную на выпускаемую проектную документацию – в MES-системе (в частности, в ПЛАН-Про) или в системе электронного архива? С одной стороны, в ПЛАН-Про есть все необходимые реквизиты заказчика, которых может и не быть в системе технического электронного документооборота. С другой стороны, в системе электронного документооборота имеется полный перечень выпускаемых документов, которые составляет основное содержание накладной.

Можно поставить вопрос в более общем виде. Есть две системы, функционирующие в организации и имеющие пересекающиеся информационные области. Где разумно провести границу между ними?

Если рассматривать обе системы как подсистемы общей системы управления, то наилучшим решением следует признать такое, которое минимизирует объем обмена данными между ними.

Такой ответ проясняет общие подходы, которые хорошо помогают при решении частных, казалось бы, вопросов. Так, например, выпуск накладных в ПЛАН-Про потребовал бы передачи из системы документооборота в ПЛАН-Про перечня выпускаемых проектных документов. Этот перечень может оказаться существенно более обширным, чем реквизиты заказчика, необходимые для выпуска накладной; поэтому накладную следует формировать в системе документооборота. Тогда, скажем, для формирования на ее основе акта сдачи-приемки достаточно будет передать в ПЛАН-Про только номер и дату накладной.

Аналогично решается вопрос с данными по оплате работ. Если в ERP-системе (в частности, в бухгалтерской подсистеме) хранятся все проводки, фиксирующие даты и суммы поступивших от заказчиков оплат, то для подавляющего большинства отчетов в ПЛАН-Про достаточно сведений о состоянии оплаты на данный момент, т.е. о текущем сальдо по тому или иному договору. Это в разы сокращает объем данных, которые необходимы в ПЛАН-Про, хотя происходят из бухгалтерской подсистемы.

6.2. Обмен данными между подсистемами

Даже если минимизировать необходимый обмен данными между подсистемами, используемыми в управлении проектным производством, свести этот обмен к нулю не удастся никогда. Если бы это удалось, это означало бы, что все основные процессы оказались бы взаимно независимы, и, следовательно, мы имеем дело с совершенно не связанными между собой организациями.

Между тем обеспечивать такой информационный обмен необходимо, т.к. само наличие в разных подсистемах одних и тех же данных при отсутствии такого обмена не только означает прямые потери за счет избыточных трудозатрат на ведение и обслуживание этих данных в разных системах, но и чревато издержками на сравнение данных в случае, если результаты в разных системах, основанных на этих данных, окажутся не совпадающими между собой.

Но прежде чем ставить задачу обмена данными между подсистемами, необходимо проанализировать информационные потоки, циркулирующие в них, и выявить взаимные потребности подсистем.

Основные направления информационного обмена между тремя подсистемами в проектной организации обозначены на рис.34.

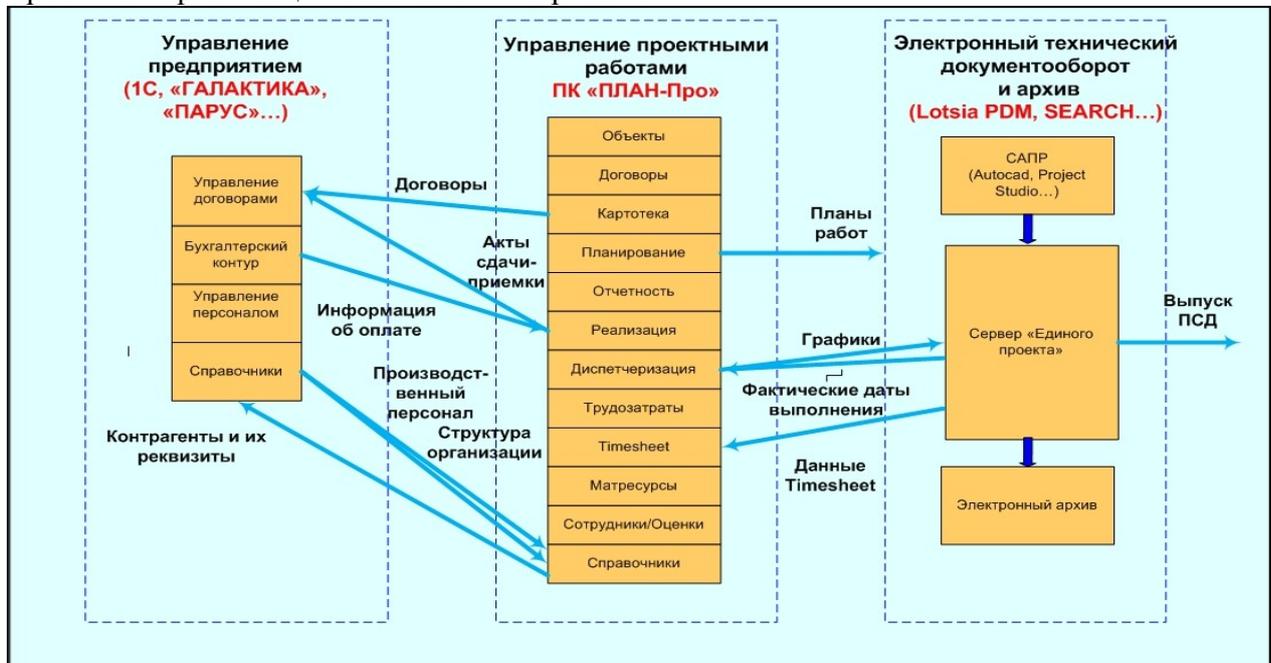


Рис. 34.

Учитывая центральное положение в этой схеме подсистемы «Управление проектными работами», построение средств обмена данными между подсистемами имеет смысл рассматривать с точки зрения этой подсистемы. Действительно, в обозримом будущем маловероятно возникновение прямых обменов данными между общей подсистемой управления деятельностью предприятия и системой электронного документооборота.

Для анализа рассмотрим основные информационные потоки обмена данными между комплексами (табл.5).

Таблица 5

Информационные потоки обмена данными

Информационный поток	Направление потока (по отношению к ПЛАН-Про)	Комплекс-партнер по обмену	Используемые таблицы ПЛАН-Про		Примечания
			Справочники	Другие таблицы	
Контрагенты и их реквизиты	Экспорт	Управление деятельностью предприятия	Контрагенты, банки, реквизиты		
Структура организации	Импорт	- « -	Отделы, специальности)		Прим.1
Производственный персонал	Импорт	- « -	Сотрудники, численность		
Договоры	Экспорт	- « -	Контрагенты	Картотека	Прим.2
Акты	Экспорт	- « -	Контрагенты	Картотека, акты	Прим.3
Данные об оплате	Импорт	- « -	Контрагенты	Картотека, (акты)	Прим.4
Трудозатраты	Экспорт	- « -	Отделы (специальности)	Договоры	Прим.5
Графики	Экспорт	Электронный технический документооборот	Отделы (специальности), классификатор	(Объекты), Картотека	Прим.6
Графики – фиксация выполнения	Импорт	- « -	Отделы (специальности), классификатор	Графики	Прим.7
Timesheet	Импорт	- « -	Сотрудники	Трудозатраты	Прим.8

Примечания.

1. Импортируются только производственные отделы. Специальности (или группы, секторы) импортируются только в случае, если денежные или трудозатратные показатели планируются по специальностям.

2. Экспортируются данные только оформленных договоров. Этапы экспортируются только в случае наличия соответствующей структуры в системе управления предприятием.

3. Экспортируются акты как собственные (с момента их формирования), так и субподрядные, но только подписанные собственным руководством.

4. Импортируются данные об оплате, как полученной от заказчика, так и произведенной субподрядчику.

5. Экспортируются отчетные данные, если в системе управления предприятием организован учет трудовых ресурсов.

6. Экспортируются только утвержденные графики.

7. Импортируются даты последней предусмотренной маршрутом документа подписи.

8. Импортируются автоматически фиксируемые системой документооборота часы работы над документами данного договора (объекта) с последующей корректировкой при необходимости.

Каждому информационному потоку в комплексах соответствуют *элементы данных*, под которыми будем понимать логическую совокупность данных независимо от их конкретного представления в комплексе: это может быть одна или несколько связанных между собой таблиц, или совокупность данных, определенная как объекты или классы и т.д.

Схема взаимосвязей элементов ПЛАН-Про, участвующих в процессах обмена, приведена на рис. 35.

На рисунке показаны информационные связи, направленные снизу вверх - от справочников, с учетом их иерархии, до содержательных блоков данных. Показанные здесь связи могут носить условный характер, зависящий от настроек сопрягаемых комплексов. Например, связь графиков со специальностями может отсутствовать, если графики формируются по отделам, и наоборот.

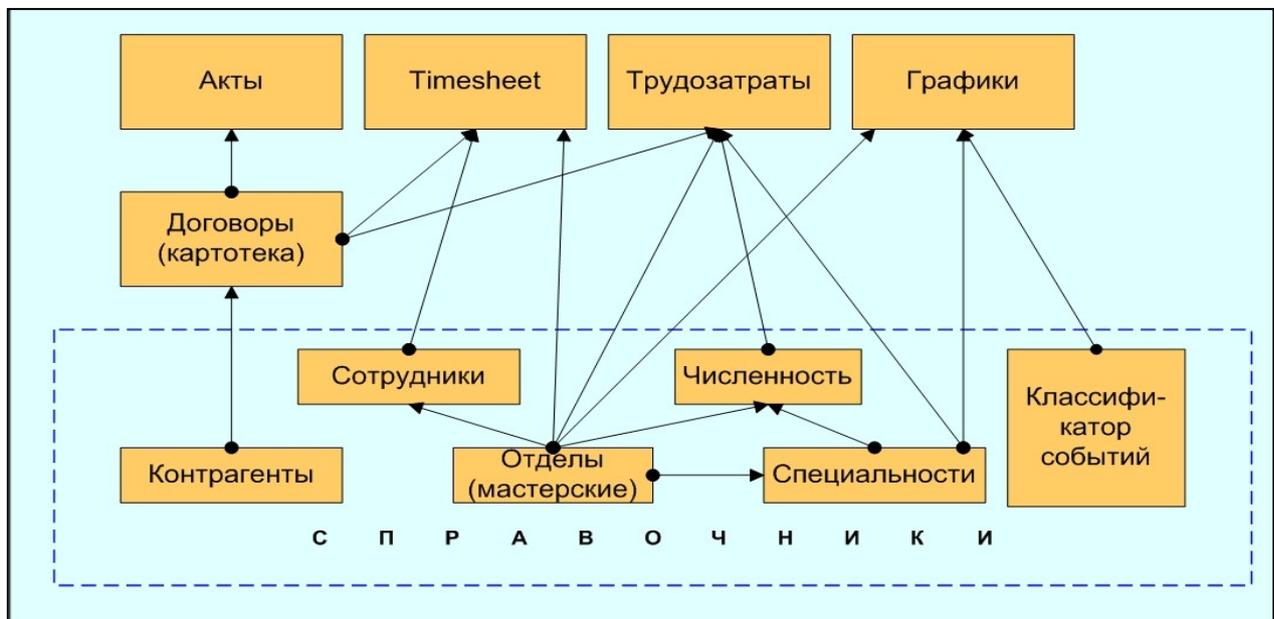


Рис.35. Взаимосвязи участвующих в обменах элементов данных системы управления проектированием

Аналогичная схема, с учетом структуры данных, причастных к обмену, может быть построена и в остальных комплексах.

Передача данных справочников может иметь две различные цели:

- 1) использование данных справочников для формирования собственных, внутренних документов импортирующего комплекса (пример – реквизиты контрагентов, используемые для формирования платежных документов в бухгалтерских системах);
- 2) поддержка корректности передачи содержательных данных с тем, чтобы сохранить их структуру и логическую увязку со справочниками (пример – данные договоров должны при обмене сохранить привязку к заказчикам).

Суть и (одновременно) основная трудность обмена данными состоит в том, чтобы при обмене данными содержательных элементов обеспечить логическую увязку этих данных с соответствующими справочниками и между собой. Можно констатировать, что конечной целью каждого процесса может стать передача данных в принципе любого элемента схемы. Так, например, в бухгалтерской части системы управления предприятием

необходимы платежные реквизиты контрагентов, которые будут использованы в дальнейшем для формирования платежных поручений, счетов, счетов-фактур; следовательно, необходимо организовать экспорт платежных реквизитов из ПЛАН-Про, где эти данные вводятся впервые, для передачи в бухгалтерскую систему. В свою очередь, список сотрудников производственных подразделений, необходимый в ПЛАН-Про, в частности, для использования в блоке Timesheet, требуется из системы управления предприятием, где он порождается и ведется в контуре управления персоналом, передать в ПЛАН-Про. *Поэтому в схеме можно выделить такие целевые элементы, и приложение, реализующее обмен данными, должно обеспечивать выбор таких элементов.*

В соответствии с этим выбором каждый процесс представляет собой обработку подмножества выбранных элементов. Необходимость поддержки логической целостности баз данных при этом требует, чтобы при выборе определенного элемента автоматически выбирались бы также те элементы, которые лежат ниже по траекториям связей, т.е. против направления стрелок на рис.35. Например, при выборе «договоры» должны автоматически выбираться также «контрагенты»; при выборе «графики» выбирается также «классификатор событий» и либо «отделы», либо «специальности» - в зависимости от настройки. Таким образом определяется полный набор элементов, подлежащих обмену в данном сеансе.

Для каждого элемента передача информации между комплексами может быть только *однаправленной*, т.е. невозможно строить обмен данными так, чтобы передача информации одного и того же элемента обмена была в одних случаях экспортом, в других – импортом по отношению к одному и тому же комплексу в каждой паре. Следовать этой закономерности, вообще говоря, легко, если учесть, что первичная информация одного и того же элемента порождается в каком-либо одном из комплексов, и одной из задач технологии обмена данными является поддержание соответствия состояния данных во всех комплексах тем, которые поступили в один из них по логике движения информации.

Отсюда следует, в частности, что следует ограничить или вовсе запретить (заблокировать) возможность ввода и редактирования данных в справочниках и других наборах данных, которые подлежат импорту из других комплексов. Если это не всегда можно обеспечить программно, то, по крайней мере, это стоит сделать на организационном уровне.

Если приглядеться к рис. 35, то становится ясно, что мы имеем дело с ориентированным графом. Однонаправленность обменов в этом графе означает, что в нем не может быть замкнутых циклов.

6.3. Основные принципы организации обмена

Каждый из трех рассматриваемых комплексов не является системой, специально разработанной для данной конкретной проектной организации. Адаптация комплексов к ее потребностям и условиям выполняется с помощью настроек. Настройки могут достаточно радикально изменять взаимосвязи элементов данных в составе этих комплексов. Поэтому необходимые схемы обменов для каждой организации могут оказаться существенно различными и вряд ли могут быть реализованы в виде стандартных приложений. Цель состоит в формулировании общих принципов организации обменов и разработке технологии создания соответствующих приложений.

Общая схема построения приложений для обмена данными между комплексами представляется такой (рис.36). Каждое приложение включает в себя фрагменты экспорта и импорта данных в процессе обмена. В качестве среды разработки каждого из приложений целесообразно иметь ту же среду, в которой разработаны соответствующие комплексы. Приложения могут вызываться изнутри самих комплексов, если это предусмотрено устройством комплексов.



Рис. 36. Общая схема обмена данными между комплексами.

Обмен данными осуществляется через *транзитную базу*, предназначенную для сопоставления подлежащих обмену аналогичных данных в комплексах. Сами процессы экспорта и импорта данных в транзитную базу и из нее строятся аналогично. Поэтому можно каждый такой процесс рассматривать как процесс обмена данными, не различая, откуда и куда происходит передача данных; важно лишь, что в каждом таком процессе одним из участников является транзитная база, и именно по отношению к ней определяется, участвует она в данный момент в процессе экспорта или импорта.

Состав транзитной базы определяется полным набором обмениваемых элементов. Для каждой пары соответственных элементов исходного и конечного комплекса создается *обменная таблица*. Состав ее полей представлен в таблице 6. Кроме того, в составе транзитной базы имеется *сводная таблица*, структура которой приведена в таблице 7, и *таблица логики* (структура приведена в таблице 8).

Таблица 6

Состав полей обменных таблиц транзитной базы

Поле	Назначение	Примечание
К0	Уникальный ключ таблицы	
К1	Ключ в таблице экспорта	Переносится из таблицы экспорта одновременно с соответствующим определяющим полем (полями)
ОР1	Определяющее поле (поля) в таблице экспорта	Переносится из таблицы экспорта одновременно с соответствующим содержательным полем (полями)
ОР2	Определяющее поле (поля) в таблице импорта	Переносится из таблицы импорта
К2	Ключ в таблице импорта	То же
РЕ	Признак «найдено при экспорте»	Устанавливается в 1 при экспорте, если найдено, и в 2 - если добавлено в транзитную таблицу

Поле	Назначение	Примечание
PI	Признак «найдено при импорте»	Устанавливается в 1 при импорте, если найдено, и в 2 – если не найдено в таблице импорта
SPi	Содержательные поля обменной таблицы	Обновляются при экспорте
APi	Алгоритмы вычисления соответствующих полей	Редактируются при настройке приложения

Таблица 7

Состав полей сводной таблицы транзитной базы

Поле	Назначение
Уникальный ключ	В частности, связь «один ко многим» с таблицей логики
Наименование элемента обмена по комплексу 1	Служит для выбора режима элементов обмена со стороны комплекса 1
Наименование элемента обмена по комплексу 2	Служит для выбора режима элементов обмена со стороны комплекса 2
Признак экспорт/импорт	Определяет режим работы с соответствующей таблицей транзитной базы в данном приложении: 1 – экспорт со стороны комплекса 1, 0 – со стороны комплекса 2
Характер работы при импорте	0 - работа на соответствие, 1 - работа на пополнение
Текущее состояние таблицы транзитной базы	1 – последним был экспорт, 0 – последним был импорт. Переключается последней транзакцией

Таблица 8

Состав полей таблицы логики

Поле	Назначение
Ключ элемента 1 в сводной таблице	Поиск ведомого элемента в сводной таблице
Ключ элемента 2 в сводной таблице	Поиск ведущего элемента в сводной таблице

Обменная таблица предназначена для сравнения данных, относящихся к одному и тому же элементу обмена из обоих комплексов. Она содержит ссылки на ключи (K1, K2) соответствующих записей в каждом из комплексов. Однако сами по себе ключи, конечно, не позволяют идентифицировать принадлежность записей одним и тем же объектам в базах данных; для идентификации нужны другие, содержательные поля, которые позволяли бы установить соответствие объектов из разных баз друг другу. Эти поля (их может быть несколько) назовем *определяющими*. Например, для отделов это могут быть их наименования или обозначения, для договоров – их шифры и т.д. Обозначим эти поля OP1 и OP2 соответственно. Необходимы также два логических поля PE и PI, которые будут фиксировать факт нахождения соответствующих записей при экспорте и импорте данных в эту таблицу соответственно. Набор остальных полей обменной таблицы определяется составом обмениваемых данных того элемента, к которому относится данная таблица.

Сводная таблица предназначена для выбора элементов обмена в сеансах. Каждая ее запись соответствует одному элементу обмена и содержит его наименования в обоих комплексах, логический признак, соответствующий направлению обмена (откуда и куда передаются данные) и признак-«семафор», характеризующий текущее состояние соответствующей обменной таблицы – последний выполненный над ней процесс: был ли это процесс экспорта или импорта.

Наконец, **таблица логики** содержит записи, описывающие логические связи между элементами обмена, а следовательно – между записями сводной таблицы. Иначе говоря,

каждая запись таблицы логики соответствует стрелке на рис. 35. В каждой записи есть пара полей, которые соответствуют ключам записей в сводной таблице.

Рассмотрим более подробно, как строятся процессы экспорта и импорта.

В приложении выбор элементов для обмена обеспечивается из сводной таблицы транзитной базы. На основе этого выбора через таблицу логики определяется вся совокупность участвующих в обмене элементов, а значит – обменных таблиц транзитной базы, которые будут участвовать в процессе.

Напомним, что элементы этого набора не всегда соответствуют конкретным таблицам в базах данных. Иногда один элемент соответствует нескольким таблицам; может быть и наоборот, когда элемент обмена соответствует только части таблицы какого-либо комплекса. В таких случаях возможно выполнение некоторых предварительных шагов, создающих временную таблицу как объединение разных таблиц, участвующих в обмене с одним элементом, или, наоборот, устанавливающих некий фильтр для участия в обмене только части таблицы.

Обработка всех выбранных таким образом элементов строится последовательно снизу вверх.

В каждой операции обмена участвует пара таблиц; одна из них – таблица транзитной базы, другая – таблица комплекса, участвующая в обмене. Ход операции зависит от роли, которую играет в этой операции транзитная база: если проводимая операция по отношению к комплексу является экспортом, то источником данных является таблица комплекса, получателем – транзитная база; если операция является импортом, то – наоборот.

Процесс импорта для каждой пары обмениваемых элементов может быть построен одним из двух способов. В одних случаях необходимо обеспечивать идентичность содержимого таблиц (например, состав производственных подразделений в ПЛАН-Про и в системе документооборота должен быть идентичен); в других случаях работа при импорте должна обеспечивать только пополнение соответствующих данных (например, контрагенты при их передаче из ПЛАН-Про в систему управления предприятием – среди контрагентов в последней могут и должны находиться те, с которыми организация взаимодействует помимо основной деятельности, скажем, закупает у них расходные материалы).

Поскольку первичные ключи таблицы экспорта и таблицы импорта очевидным образом не синхронизированы, то определение идентичности записей ложится на определяющие поля. Задача процесса состоит в определении пары значений ключевых полей со стороны обоих комплексов. Если эти значения определены, то операция обмена может быть выполнена автоматически.

Процесс идентификации ключевых полей может закончиться следующим образом:

1) Все ключевые поля у всех записей обменной таблицы заняты. В этом случае происходит автоматическое обновление значащих полей.

2) Не определены ключевые поля в некоторых записях со стороны импортирующего комплекса, а со стороны экспортирующего все ключевые поля определены. Это означает добавление записей в импортирующий комплекс, что также может быть выполнено автоматически.

3) Не определены ключевые поля в некоторых записях со стороны экспортирующего комплекса, а со стороны импортирующего все ключевые поля определены. Это означает удаление соответствующих записей в экспортирующем комплексе. Если в сводной таблице для данного элемента указана работа на пополнение, то никаких действий не производится. В противном случае попытка удаления этих записей из импортирующего комплекса может быть предпринята автоматически, но в случае угрозы нарушения целостности базы может быть отклонена. Причина отклонения должна быть указана в протоколе импорта.

4) Не определены ключевые поля в ряде записей экспортирующего комплекса и одновременно – ключевые поля в других записях импортирующего комплекса. (Если есть

записи, в которых не определены ключевые поля с обеих сторон, такие записи подлежат автоматическому удалению из обменной таблицы). Такая ситуация с неизбежностью приводит к необходимости *интерактивного этапа*.

Интерактивный этап – наиболее сложный и ответственный этап обмена. Одновременное наличие записей, не идентифицированных либо с одной, либо с другой стороны, может означать, что средства автоматической идентификации не смогли решить задачу, и в силу различных причин какие-либо записи, которые на самом деле соответствуют друг другу, не опознаны как соответствующие. Такую идентификацию приходится делать вручную; пользователь должен располагать соответствующим инструментом для указания такого соответствия и возможно более удобным сервисом. Указывая идентичные записи, пользователь таким образом ликвидирует неопределенность и затем включает автоматизированные действия, соответствующие предыдущим вариантам.

Понятно, что при первом выполнении обменной операции интерактивный этап будет наиболее трудоемким. В дальнейшем подобные ситуации, приводящие к необходимости интерактивного этапа, будут встречаться очень редко – только в тех случаях, когда в соответствующих таблицах экспортирующего комплекса в интервале между сеансами будут происходить одновременно и пополнения, и удаления.

Глава 7. Внедрение комплекса

7.1. Этот болезненный процесс

Управление разработкой проектной документации - основной процесс управления в проектной организации. Он охватывает руководство, несколько подразделений, в нем участвуют ГИПы, руководители производственных отделов. В общем и целом в нем в крупных проектных организациях участвует порой несколько десятков человек. У них за многие годы совместной работы выработались определенные навыки, привычки, понимание друг друга с полуслова, даже специфический жаргон. Эта стабильность в организации работы очень способствует успеху, и даже если руководство недовольно результатом управления, было бы рискованно потерять это взаимопонимание.

Автоматизация управленческих функций в этих условиях – довольно болезненный процесс. Программные средства используют определенную терминологию, порой непривычную для начинающих пользователей. Не все они достаточно хорошо владеют компьютером, так что обучение работе с программой дается еще труднее. Обычно несколько изменяются используемые в организации формы, появляются новые. Начинает фиксироваться то, что ранее просто обговаривалось на словах. Все это ново, непривычно, требует дополнительных усилий, порой немалых. При этом текущая работа никуда не уходит, ее надо выполнять.

Комплекс имеет множество настроек. Как выбрать такую их комбинацию, которая нужна? Читать двухсотстраничную документацию некогда...

Обычная практика для внедрения сложных многофункциональных комплексов – обучение со стороны разработчиков или внедренческих организаций. Огромная доля неудачных внедрений – ситуации, когда организация решила сэкономить на обучении. Во многих организациях можно видеть целые ящики документации к 1С:Предприятие, но используется там какая-либо малоизвестная бухгалтерская система, которая зато хорошо обслуживается, сопровождается и отражает изменения в законодательстве.

Но и разработчики комплексов крайне заинтересованы в том, чтобы внедрение было успешным. Рынок проектных организаций не так широк – он на несколько порядков более узок, чем рынок производства или торговли. Поэтому каждая неудача внедрения комплекса в проектной организации рождает в этом тесном мире волну отказов – мол, не так хорош этот комплекс, вон соседи приобрели – и не сумели внедрить...

Поэтому в продажную цену комплекса включается стоимость обучения. Как правило, такое обучение занимает не более недели. Чтобы оценить интенсивность такого обучения, достаточно взглянуть на рис. 37.

Из рисунка видно, насколько разнообразны могут быть конфигурации рабочих мест специалистов, участвующих в процессе. Поэтому обучать специалистов необходимо раздельно, в соответствии с выполняемыми ими обязанностями.

7.2. Система управления на базе ПЛАН-Про

Часто бывает, что даже успешное внедрение в организации оказывается лишь частичным. Иногда это связано с позицией руководства, которое заинтересовано лишь в некоторых аспектах управления; иногда – с неготовностью ряда специалистов работать с программой. Как правило, такие ситуации не мешают использовать другие возможности комплекса. Однако эффект от внедрения оказывается неполным.

Поэтому возможен и другой подход к внедрению. Комплекс достаточно насыщен функционалом для того, чтобы на его основе построить полноценную **автоматизированную систему управления разработкой проектной документации**.



Рис.37. Рабочие места комплекса ПЛАН-Про.

Разработчики комплекса выполняют подобные заказы. Эта работа требует активного участия проектной организации, особенно ее руководства.

Создание системы выполняется в четыре этапа.

1) Предпроектное обследование проектной организации.

Разработчики изучают проектную организацию: они должны узнать форму собственности, преобладающий характер проектируемых объектов, структуру, сложившуюся систему управления, распределение функций, управленческий документооборот, относящиеся к процессу управления документы системы менеджмента качества. Этот процесс по времени может совпадать с установкой комплекса в организации, его предварительной настройкой и первичным обучением пользователей.

2) Техническое задание на разработку системы.

В нем излагаются результаты предпроектного обследования, выделяются блоки комплекса, подлежащие первоочередному внедрению, формулируются задачи, которые предстоит решить в проекте системы, и приводится примерный план оргтехмероприятий по реализации системы. В плане выделяются по срокам и исполнителям необходимые подготовительные действия проектной организации и участие в них разработчиков комплекса, описываются основные идеи будущих приказов по организации, связанных с созданием системы. После согласования техническое задание утверждается руководством проектной организации.

3) Технический проект системы управления.

В проекте подробно, с использованием ПОСТ-нотации, описываются основные подпроцессы управления. Для автоматизированных процедур указываются соответствующие режимы комплекса ПЛАН-Про, даются ссылки на документы системы менеджмента качества и, если это необходимо, описываются изменения, которые нужно в них внести. Уточняются настройки комплекса. План оргтехмероприятий становится более конкретным.

В процессе разработки технического проекта могут выявиться процедуры, которые требуют своей автоматизации, однако не могут быть реализованы в текущей версии комплекса. Если идея такой автоматизированной процедуры понятна, эта процедура расширяет возможности комплекса и объективно может быть полезна другим его пользователям, соответствующее решение принимается к реализации в одной из ближайших версий комплекса. Однако бывает, что необходимость такой процедуры вызвана спецификой проектной организации, например, в случае ее ведомственной подчиненности – требованиями

отчетности перед вышестоящей организацией, или особенностями проектируемых объектов и т.д. При этом реализация такой процедуры не сулит никакой пользы другим организациям, использующим комплекс. В этом случае в составе технического проекта описывается постановка задачи для реализации этой процедуры. Впоследствии эта процедура реализуется в виде отдельного приложения (плагина), которое может быть вызвано из комплекса. Такие плагины приходится разрабатывать только в 10 – 15% внедрений; в остальных случаях функционала комплекса хватает для реализации всех потребностей проектной организации.

4) Утвержденный руководством технический проект служит основанием для разработки **регламента автоматизированной системы управления**. Регламент содержит перечень выполняемых персоналом процедур с указанием, кто, когда и каким образом выполняет ту или иную процедуру. В регламенте оговорены порядок получения исходных данных для каждой процедуры, кому передаются те или иные отчеты, какие особенности тех или иных режимов комплекса необходимо использовать. Утвержденный регламент является основанием для внесения изменений в именные должностные инструкции соответствующих сотрудников.

Параллельно с созданием документации, которую выполняет разработчик, проектная организация ведет наполнение базы данных. К моменту готовности регламента база заполнена, специалисты обучены, настройки уточнены – система вводится в промышленную эксплуатацию.

Процесс разработки и внедрения системы и участие в нем разработчика происходит в соответствии с **корпоративным стандартом**, регламентирующим действия разработчика. Наглядное представление о взаимодействии разработчика и проектной организации дает рис. 38.

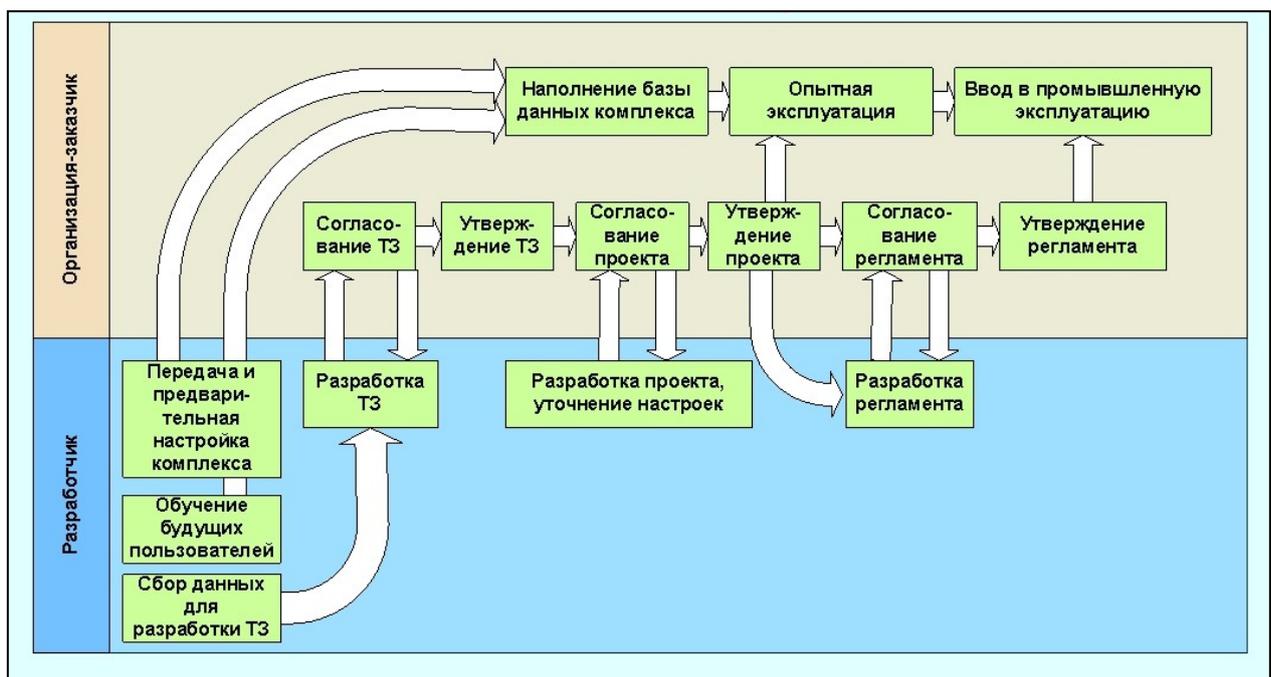


Рис. 38. Процесс разработки системы управления проектированием.

Заключение

Сведениям, приведенным в этой книге, вряд ли суждена долгая жизнь. Бурное развитие компьютерных технологий, как в области управления, так и в проектном деле, острая конкуренция на рынке программного обеспечения, быстрые изменения в законодательстве неизбежно, и в короткие сроки, приведут к необходимости пересмотра многих кажущихся в настоящее время истинными положений.

Нельзя сказать, что разработка ПЛАН-Про исчерпала себя. Есть множество идей, которые можно рассматривать как перспективные для развития комплекса. Вот только некоторые из них.

Во-первых, это касается технологической основы - системы управления базой данных (СУБД). Используемая в настоящее время СУБД FireBird вполне достаточна для решаемых в комплексе задач: она проста, надежна, бесплатна. Вместе с тем есть проектные организации, которые в силу ведомственной ли принадлежности, или собственного выбора пошли по пути создания собственных баз данных различного назначения на основе Oracle, SyBase, MySQL. Им доставляет неудобство необходимость сопровождения другой СУБД, вызывает затруднения организация обменов с ней. Поэтому реализация ПЛАН-Про на основе других СУБД позволила бы расширить круг пользователей.

Во-вторых, требует своего обобщения опыт управления проектными работами на «нижнем» уровне - внутри подразделений. В том или ином виде каждый руководитель ведет свой собственный внутренний учет работ, выполняемых своими сотрудниками, планирует их работу. Предложить им удобное средство автоматизации - трудная, но благодарная задача. То, что сделано в этом направлении в текущих версиях ПЛАН-Про, явно недостаточно для того, чтобы руководители подразделений захотели пользоваться возможностями комплекса. Некоторые идеи выдвигают сами пользователи. Так, Центральное проектно-конструкторское бюро ОАО «Акрон» (Великий Новгород) вышло с предложением формировать «пакеты» элементарных технологически связанных друг с другом операций для того, чтобы использовать эти «пакеты» в формировании заданий специалистам. Это сближает структуру таких заданий со структурой внутренних графиков. Идея заслуживает серьезной проработки.

Есть узкое место в денежном планировании, которое не удалось преодолеть, несмотря на множество попыток. Многие организации строят разбивку стоимости работ между подразделениями-участниками на основе структуры расценок в сборниках цен на проектные работы. Проблема в том, что структура расценок построена по **частям проекта**, а разбивку нужно получить **по подразделениям**. И далеко не всегда структура подразделений соответствует частям проекта - иногда одно и то же подразделение делает несколько частей, в других случаях одну и ту же часть (например, технологическую) делают разные подразделения. Кроме того, структура разделов в разных сборниках различна. Решение этой проблемы - тоже благодарный фронт работ.

Не все трудности решены также в учете субподрядных работ. Если основной договор делится на этапы и в работе на протяжении по крайней мере нескольких этапов участвует субподрядчик, то можно разбить его работу в соответствии со структурой этапов в основном договоре. Однако субподрядные работы, «привязанные» к этим этапам, будут восприниматься программой как отдельные субподрядные договоры, и нет возможности указать, что они являются этапами одного договора.

Однако главным «мотором» развития комплекса являются потребности пользователей, которые вполне адекватно отражают изменения, происходящие в области проектирования объектов строительства и управления этим процессом. Это обстоятельство внушает надежду, что комплексу - а значит, и воплощенным в нем идеям - суждена относительно долгая жизнь.

Литература

1. Project Management Institute (PMI). Руководство к своду знаний по системам управления проектами. Издание третье. 2004 г.
2. А.А.Шефов. Многопроектное управление в проектных организациях России: итоги, традиции, тенденции. Портал iTeam (Технологии корпоративного управления). http://www.iteam.ru/publications/project/section_40/article_2447
3. Единая информационная среда разработки проектов и управления процессом проектирования. Предложения фирмы «Ростра», 2006.
4. Н.М.Абдикеев, Т.П.Данько, С.Исаев, А.Д.Киселев. Реинжиниринг бизнес-процессов. 2-е изд. Полный курс МВА. «Эксмо», Москва, 2007.
5. А.М.Ходунов. Эффективность функционирования автоматизированных систем управления в проектных организациях. «Обзоры по электронной технике», серия 7, вып. 4(1177). Москва, ЦНИИ «Электроника», 1986.
6. Системы менеджмента качества – Требования. Стандарт ISO9001:2000. НП «Интерсертифика-холдинг», 2000.
7. Сборник типовых технологических процессов и нормативов трудоемкости на выполнение раздела проектной документации. МДЗ.08.*-01. Центр методологии нормирования и стандартизации в строительстве (ФГУП ЦНС) Госстроя России. (1 – 10 выпуск). Москва, 2001.
8. А.С.Козлов. Проектирование и исследование бизнес-процессов. М., «Флинта», 2006.
9. С.В.Маклаков. Создание информационных систем с AllFusion Modeling Suite. Диалог МИФИ, 2005.
10. И.П.Беляев, В.М.Капустян. Процессы и концепты. Москва, ТОО СИМС, 1997.
11. И.В.Бучацкий. Разработка графиков выполнения проектных работ с использованием средств визуализации. «Промышленное и гражданское строительство», №3, 2008.
12. С.В.Кузнецов, В.В.Титов. Классификация (Системно-морфологический подход). М.Информ.-изд. фирма "Инвента", 1998.
13. М.В.Романова. Управление проектами. М., ИД «ФОРУМ» - ИНФРА-М, 2007.
14. А.А.Раздорожный. Управление организацией (предприятием). М., «Экзамен», 2006.