

УДК 681.3+651.2+654

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ СТРУКТУРЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАРКА ОРГТЕХНИКИ В ПРОЕКТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Ю.М. Брумиштейн, Е.П. Вольман, Т.И. Сепкулов

Дана общая характеристика проектных организаций. Обоснован их выбор как объектов для анализа. Рассмотрены особенности структуры парка оргтехники, вытекающие из специфики проектной деятельности. Приведены типичные конфигурации компьютерного оборудования, используемого в проектных организациях для различных групп специалистов. Проанализированы возможные подходы к методам оценки насыщенности организаций оргтехникой и интенсивности ее эксплуатации.

Ключевые слова: проектные организации, парк оргтехники, компьютерное оборудование, оценки насыщенности, характеристики оборудования, потребности специалистов, оптимизация структуры оборудования, эффективность эксплуатации.

Key words: design organizations, equipment park, computer equipment, saturation estimations, equipment characteristics, needs of specialists, equipment structure optimization, effectiveness of exploitation.

Работа проектных организаций сферы строительства (ПОСС) является важнейшим элементом деятельности строительного комплекса России. При этом роль оргтехники – ключевая в работе ПОСС. Однако оснащенность их оргтехникой, структура ее парка, эффективность использования в существующих публикациях почти не отражены, хотя эти вопросы весьма актуальны для ПОСС (особенно в условиях финансового кризиса, когда средства на модернизацию парка оргтехники ограничены). Ниже авторы попытались рассмотреть эту проблематику, сделав акцент на практически важных вопросах.

Общая характеристика ПОСС в России и номенклатуры парка оргтехники в них

При переходе России к рыночным условиям произошло разукрупнение ПОСС и общее сокращение численности работающих в них сотрудников. Если в 1990 г. в СССР существовало около 1800 проектных институтов с численностью работающих более 800 тыс. человек, то сейчас – более 10 тыс. организаций, имеющих действующие лицензии на проектирование объектов строительства (с общей численностью персонала порядка 240 тыс. человек) [2]. Типичные количества сотрудников для ПОСС в регионах – несколько десятков человек, редко более 100. На сайте [3] 04.05.2009 г. было представлено около 3500 проектных организаций, из них не менее половины относятся к категории ПОСС. Объединение ПОСС в профессиональные ассоциации пока распространено мало. Например, в Союзе проектировщиков России [4] состоит немногим более 100 ПОСС, в Ленинградской ассоциации проектных организаций [5] около 60 (включая НИИ). С 01.01.2009 г. государственное лицензирование проектных работ (ПР) отменено, но по ранее выданным лицензиям ПОСС могут работать до 01.01.2010 г. В дальнейшем контроль за деятельностью ПОСС будет осуществляться через систему «некоммерческих партнерств» (НП), каждое с не менее чем 50 организациями. Затем НП должны будут получать в Ростехнадзоре статус «саморегулирующей организации», формировать компенсационный фонд, выдавать ПОСС «свидетельства на право проектирования» и др. При такой системе следует ожидать укрупнения ПОСС и, возможно, расширения их филиальной сети.

Большинство ПОСС регионального характера занимаются в основном строительным или архитектурно-строительным проектированием общего характера. Прямая конкуренция с зарубежными ПОСС за заказы имеет место преимущественно в отношении уникальных, дорогостоящих объектов. Узкоспециализированные ПОСС (например, в сфере гидротехнического проектирования) характерны в основном на федеральном уровне деятельности и в промышленно развитых регионах.

В последние годы для ПОСС были характерны: расширение штатов успешно работающих организаций; диверсификация видов проектных работ (для полного обеспечения цикла проектирования без привлечения субподрядчиков); в ряде случаев – выполнение инженерно-исследовательских работ. Востребованными направлениями деятельности ПОСС сейчас являются: ПР, связанные с информационными и телекоммуникационными технологиями (ИиТТ), в том числе и выполняемые в рамках комплексного проектирования объектов; разработка систем видеонаблюдения, пожарной и охранной сигнализации; дизайн помещений, элементов интерьера, предметов мебели и др. Развитие ИиТТ способствует повышению эффективности работы ПР и их подразделений, в том числе в форме «виртуальных предприятий» [1]. В условиях экономического кризиса уже в конце 2008 г. спрос на ПР резко снизился, что ведет к усилению конкуренции ПОСС за заказы в условиях ограничения возможностей модернизации парка оргтехники. Однако при слабой технической оснащенности ПОСС не смогут ни работать с необходимыми программными средствами САПР, ни привлечь и удержать специалистов-проектировщиков – т.е. они будут неконкурентоспособны на рынке ПР.

В ПОСС парк оргтехники включает: ПЭВМ – настольные и портативные; средства объединения их в локальные компьютерные сети; сервера; периферию к ПЭВМ; телекоммуникационное оборудование и средства связи; копировально-множительные аппараты (копиры); цифровые фотоаппараты и др. Сложность анализа парка оргтехники связана с тем, что конкретные данные не представлены ни в печати, ни на многочисленных сайтах ПОСС в интернете. Такая информация имеет определенную конкурентную значимость для ПОСС, поэтому большинство их не заинтересованы в распространении соответствующих данных. Представление такой информации не требовалось и в рамках процедуры лицензирования проектной деятельности для ПОСС. Поэтому в данной статье авторы опираются на данные по ведущим проектным организациям г. Астрахани, в которых они непосредственно трудятся (ОАО «Астрахангипроводхоз», Астраханский филиал ICL КПО ВС) или с которыми связаны по работе. С некоторыми оговорками эти оценки можно распространить и на все ПОСС России. В разделе 2 будет рассмотрено компьютерное оборудование (включая периферию), в разделе 3 – другая оргтехника, а в 4 – критерии оценки оснащенности ПОСС оргтехникой.

Анализ парка компьютерного оборудования и его использования

Этот парк в ПОСС обычно имеет относительно небольшой (средний) срок эксплуатации, меньший сроков физического износа техники. Основная причина – быстро растущие требования к характеристикам техники, особенно со стороны программного обеспечения профессионального класса (в первую очередь, по направлению САПР). Это касается как перехода ПОСС на новые версии программ (они обычно более ресурсоемки), так и, особенно, перехода на более функциональные САД-программы в рамках внедрения в ПОСС новых технологий проектирования. В то же время переход на Windows Vista (усиленно продвигаемую фирмой Microsoft) в целом для ПОСС не характерен. Это связано с ее значительно большей ресурсоемкостью (по сравнению с Windows XP) и, как следствие, необходимостью дорогостоящей замены/модернизации ПЭВМ (что особенно сложно сделать в условиях финансового кризиса и дефицита денежных средств). Кроме того, актуальные для ПОСС версии программ САПР не требуют обязательного использования Windows Vista. Существующий в Windows XP барьер оперативной памяти 3 Гб преодолевается (при необходимости) в программах САПР за счет «файлов подкачки», регулируемых по размеру.

Характеристики ПЭВМ целесообразно рассматривать для четырех групп сотрудников ПОСС: (П1) специалисты-проектировщики; (П2) отделы технической документации, архивы и т.п.; (П3) копировально-множительные участки; (П4) административно-управленческий персонал, включая бухгалтерию. Из-за относительно небольших размеров ПОСС отделы

информационных технологий в них обычно отсутствуют, но практически всегда есть выделенные ИТ-специалисты. Приводимые далее характеристики относятся к настольным ПЭВМ типа IBM PC с операционной системой Microsoft Windows XP. Компьютеры типа Макинтош в ПОСС достаточно редки.

Таблица 1

Типичные характеристики настольных ПЭВМ в ПОСС г. Астрахани на 01.08.2008 г.

	Группы сотрудников			
Оборудование	П1	П2	П3	П4
Мониторы	19" и выше	17" и выше	17" и выше	17" и выше
Системные блоки				
Типы процессоров и их частоты	Intel Core 2 Duo, 1,8–2 ГГц	Intel Pentium 4 1,8–2,0 ГГц	Intel Celeron 2,4–2,8 ГГц	Intel Pentium 4 1,8–2,0 ГГц, Celeron 2,4–2,8 ГГц
Оперативная память (Гб)	1–2	0.512–1	0.512	0.512–1
Емкость винчестера (Гб)	160–500	80–500	80–160	80–250
Отдельная видеокарта	Да	Да/Нет	Нет	Нет
Источник бесперебойного питания	Да	Да	Да	Да

Для ПОСС характерно: закупка новых ПЭВМ для проектировщиков с передачей их прежних ПЭВМ другим специалистам; закупки ПЭВМ и периферии по мере появления потребности и наличия денег, что определяет небольшие объемы закупок; слабая распространенность складского хранения резервных ПЭВМ.

Портативные ПЭВМ класса ноутбук используются в ПОСС в ограниченных количествах, так как из-за малых размеров экранов они неудобны для систематической работы со сложными чертежами. В то же время такие ПЭВМ очень полезны при работе проектировщиков непосредственно на объектах проектирования; на выездах к заказчиком. Мы не рассматриваем в статье компьютеры класса палмтоп, хотя такие устройства сейчас часто покупаются сотрудниками ПОСС за свой счет и систематически используются и для личных, и для служебных целей.

Для ПОСС типично объединение ПЭВМ в сети, что позволяет эффективнее использовать периферийные устройства различных классов, особенно больших форматов. Типично использование проводных сетей 100 Mb (проводные сети на 1 Gb, оптоволоконные кабели и беспроводные сети пока непосредственно в ПОСС используются редко). Применение технологий «тонких клиентов» в ПОСС не типично, так как для них трудно найти функциональную нишу, где они будут эффективнее обычных ПЭВМ в сети. Кроме того, операционные системы семейства Windows при существующих технических характеристиках серверов (с приемлемой для ПОСС стоимостью) могут эффективно поддерживать одновременную работу лишь с небольшим количеством тонких клиентов, обычно меньшего числа сотрудников даже в средней по размеру ПОСС.

Особо отметим роль серверного оборудования в ПОСС, которое обеспечивает в рамках процессов проектирования интеграцию деятельности сотрудников (в том числе работающих в разных подразделениях, включая иногородние); позволяет использовать сетевые версии программ (более дешевые в расчете на одно рабочее место по сравнению с автономными); обеспечивает централизованное хранение архивных копий проектных материалов;

позволяет организовать доступ в Интернет с каждого рабочего места сотрудников через один скоростной канал связи.

Для ПОСС на одного штатного сотрудника может приходиться более одной ПЭВМ, так как практически все специалисты имеют закрепленную за ними настольную ЭВМ, а часть их еще и портативную. Кроме того, еще есть сервера (файлов и баз данных) – хотя их количество в ПОСС невелико; выделенные компьютеры для доступа в интернет; отдельные ПЭВМ, предназначенные для работы внештатных специалистов, и др.

Продолжительность нахождения ПЭВМ во включенном состоянии (по крайней мере, для части ПЭВМ в ПОСС) может быть в среднем за год выше 40 часов в неделю. Причины: часть проектов создается в срочном порядке; при сдельной форме оплаты специалисты-проектировщики сами заинтересованы в увеличении числа рабочих часов в неделю; многим проектировщикам удобнее работать по собственному графику, включая выходные и праздничные дни; профилактические работы (и, в частности, антивирусную профилактику) целесообразно проводить в нерабочее время. Объективно при быстром моральном старении ПЭВМ (особенно системных блоков) и целесообразна интенсификация их использования. В этом же направлении действует и усиление контроля за использованием в ПОСС контрафактных копий программного обеспечения.

В рамках ПР используются в основном мониторы с диагональю экрана 19" и выше. Мониторы на ЭЛТ пока остаются конкурентоспособными по сравнению с TFT-мониторами лишь в классах 21" и более – за счет меньшего размера зерна и несколько лучшей цветопередачи (это важно для дизайнерских работ). Характерно интенсивное вытеснение ЭЛТ-мониторов (из-за их громоздкости), в том числе в классе 19" устройств.

В ПОСС имеется значительное количество струйных принтеров на формат А3 (реже, А2), используемых для печати чертежей и дизайн-проектов. Струйные принтеры формата А4 для ПОСС в целом не характерны, но иногда используются для печати изображений на рекламно-презентационных и информационных лазерных дисках. Особенностью ПОСС является широкое применение плоттеров форматов А0 и А1, доступных через сеть. Режущие плоттеры (каттеры) для ПОСС не типичны, хотя они могут быть использованы при изготовлении информационных щитов, макетов и пр.

Для черно-белых лазерных принтеров в ПОСС преобладает формат А4. Принтеры на А3 используются либо в крупных ПОСС, либо если необходим массовый выпуск черно-белых чертежей (например, при проектировании инженерных сетей). По сравнению со струйными принтерами и плоттерами для лазерных принтеров формата А3 себестоимость печати листа существенно ниже. Однако их закупки сдерживаются необходимостью высоких первоначальных затрат.

Цветные лазерные принтеры в ПОСС применяются относительно редко: для формата А4 обычно отсутствует функциональная ниша; а для А3 – себестоимость выпуска чертежей слишком высока, так как их картриджи не перезаправляются тонером.

В ПОСС характерно применение планшетных сканеров форматов А4 и А3, а в крупных ПОСС и больших форматов. Проекционные сканеры (типа «библиотечных» – на форматы А2, А1) являются для ПОСС слишком дорогими. В случае необходимости перевода из бумажной в электронную форму крупноформатных чертежей может быть использовано сканирование отдельных фрагментов таких чертежей и «склеивание» их фрагментов в электронной форме; фотосъемка цифровыми фотоаппаратами с высоким разрешением. Систематический перевод архивных бумажных чертежей в электронную форму в большинстве ПОСС не практикуется, так как в этом обычно нет необходимости. Рулонные сканеры в ПОСС используются редко, так как они слишком чувствительны к сгибам листов бумаги. Ручные сканеры в ПОСС практически не применяются – из-за слишком узкой полосы захвата изображений. Не используются также сканеры штрих-кодов, хотя эти технологии могли бы быть полезны для контроля выдачи чертежей, технической литературы и др.

Многофункциональные устройства (МФУ) сочетающие принтер, копир, сканер, иногда факс, в ПОСС применяются пока редко. Для формата А4 их использование эффективно в

основном в приемных руководителей, а для А3 – отсутствуют рабочие места, где все функциональные возможности могли бы использоваться сбалансированно.

При планировании уровня обеспеченности сотрудников ПОСС компьютерным оборудованием приходится соблюдать баланс между удобством работы конкретных специалистов (прежде всего – приближенности периферийных устройств к рабочим местам) и уровнем фактической загрузки техники (табл. 2).

Таблица 2

**Оценка обеспеченности компьютерным оборудованием (периферией)
и его загруженности для типичных ПО г. Астрахани**

Вид компьютерного оборудования (периферии)	Количество единиц орг- техники в расчете на одно рабочее место, оснащен- ное настольной ПЭВМ	Доля времени фактиче- ской работы устройств, % от рабочего времени (40 час/неделю)
ПК сотрудников	Около 1	80–130
Принтеры струйные А3	0,2–0,6	5–10
Плоттеры форматов А1 и А0	0,03–0,06	10–35
Принтеры лазерные А4	0,15–0,25	3–10
Сканеры А4	0,05–0,1	1–5
Сканеры А3	0,1–0,15	1–5

Для небольших ПОСС собственное проекционное оборудование (проектор, присоединяемый к компьютеру) не характерно, так как его приходится использовать относительно редко. При необходимости для демонстраций можно арендовать на короткий срок проекторы и экраны к ним; использовать мониторы или ЖК-телевизоры больших размеров. Однако собственное проекционное оборудование есть в крупных ПОСС.

Роль интернета и электронной почты в деятельности ПОСС очень важна. Доступ ПОСС к Интернет пока обеспечивается по проводным широкополосным каналам (технологии HDSL, Home PNA и пр.), причем встречаются варианты доступа как с выделенных ПЭВМ (не подключенных к сети организации), так и через прокси-сервера – непосредственно с ПЭВМ специалистов, включенных в локальную сеть. Для подключения к провайдерам в крупных ПО уже используется оптоволоконный кабель в сочетании с Fast Ethernet, что обеспечивает пропускную способность канала до 100 Mb/сек. В этом случае для обеспечения скорости доступа целесообразно использовать не программные файерволы на прокси-серверах организаций, а отдельные аппаратно-программные (например, фирмы Cisco).

Для технологии Home PNA важно обеспечить «невидимость» ПК в ПО для других клиентов интернет-провайдера. Это можно сделать, например, с помощью некоторых типов маршрутизаторов.

Для ПОСС также считаются перспективными следующие компьютерные технологии: организация постоянного (или периодического) видеонаблюдения за строящимися объектами через интернет с использованием web-камер (в рамках авторского надзора); подключение к сети ПОСС мобильных пользователей с ноутбуками по технологии GPRS, EDGE, а в перспективе и 3G (например, проектировщиков – во время работы на объектах); использование VPN-каналов для организации совместной работы специалистов-проектировщиков и менеджеров из территориально удаленных подразделений ПО, в том числе в других регионах.

Использование других видов оргтехники

Для ПОСС специфичны копии больших форматов (типично на А0), рассчитанных не только на листы, но и на рулонную бумагу. Если эти копии цифровые, то они могут быть подключены в сеть и использоваться как крупноформатные принтеры. Интенсивно применяются в ПОСС и копии формата А3 (формат А4 не характерен). Большая часть копиров, а также переплетное и ламинирующее оборудование в ПОСС размещаются в копировально-множительных участках (табл. 3).

Таблица 3

Оценка типичной обеспеченности копирами и ее загруженности для ПО г. Астрахани

Вид оргтехники	Количество единиц в расчете на одно рабочее место, оснащенное настольным ПК	Доля времени фактической работы устройств, % от рабочего времени (40 час/неделю)
Копиры А3	0,05–0,1	10–30
Копиры А0	0,02–0,05	5–10

Средства голосовой связи в ПОСС включают: офисные АТС различных классов; телефоны проводной и сотовой связи (хотя большинство сотовых телефонов – личные аппараты сотрудников); реже – переговорные устройства. Применяются и программные средства общения по сети (если рабочие места специалистов оборудованы микрофонами и динамиками или аудиогарнитурами). Технологии видеоконференц-связи с удаленными подразделениями и специалистами в ПОСС пока практически не используются, хотя технически это и возможно.

В ПОСС обычно есть не более одного телефакса, размещенного в приемной руководителя. В некоторых случаях они заменяются МФУ. Поскольку среди телефаксов преобладает марка Panasonic, то совместимость таких устройств друг с другом лучше, чем с МФУ – в том числе по номенклатуре режимов передачи изображений. Степень «доверия» к документам, пересланным через факс-аппараты, остается более высокой, чем к полученным по электронной почте (хотя телефонный номер факс-аппарата отправителя может быть запрограммирован произвольно). Когда-то в крупных ПОСС использовались и телетайпы, но сейчас их нет.

Цифровые фотоаппараты в ПОСС применяются в основном в рамках архитектурного проектирования, в том числе на этапе создания эскизных проектов. При необходимости специалисты-проектировщики используют и личные фотоаппараты, а также сотовые телефоны с фото- и видеокамерами. Типично изготовление «фотопанорам» по совокупности фотоснимков, для чего существует специальное программное обеспечение. Представляется перспективной фотосъемка с использованием стереопар и последующим программным построением трехмерных моделей объектов.

Методы оценки технической оснащенности и структуры парка оргтехники ПОСС

Техническая оснащенность ПОСС может оцениваться как в абсолютных показателях (в целом по ПОСС), так и в относительных (на одного сотрудника или на рубль объемов выполненных ПОСС ПР в год). При этом для оргтехники могут использоваться стоимостные показатели и физические (количество единиц). Отметим, что для более крупных ПОСС номенклатура видов оргтехники обычно шире, чем для мелких.

Функционально-стоимостную структуру парка оргтехники ПОСС можно описать вектором долей стоимостей групп оргтехники:

$$\{S_i / S^*\}_{i=1...I} \quad (1)$$

$$S^* = \sum_{i=1}^I S_i; \quad S_i = \sum_{j=1}^{J_i} (N_{i,j} - A_{i,j}) \quad (2)$$

где S_i – стоимость i -ой группы оборудования по данным бухгалтерского учета; I – количество учитываемых при рассмотрении групп оргтехники; $N_{i,j}, A_{i,j}$ – начальная стоимость и начисленная амортизация для j -ого элемента i -ой группы. Однако в практическом плане использование остаточной стоимости оргтехники по (2) может быть непоказательным, в том числе из-за улучшения характеристик вновь закупаемого оборудования (по сравнению с уже эксплуатируемым) при одинаковых ценах. В качестве простой альтернативы (1) можно предложить

$$\{K_i / K^*\}_{i=1...I} \quad K^* = \sum_{i=1}^I K_i \quad (3)$$

где K_i – количество единиц оборудования i -ой группы. Однако (3) не учитывает ни стоимость, ни производительность оборудования.

Экспертная оценка морального устаревания (МУ) возможна для отдельных единиц оргтехники и преимущественно в качественной («да – нет») и полуколичественной формах. Она может даваться сравнением с характеристиками функционально аналогичной техники на первичном рынке (рынок бывшей в употреблении оргтехники в России развит слабо). Для ПОСС экспертная оценка МУ может быть неэффективной, в том числе из-за возможности передачи устаревшей техники на рабочие места с меньшими требованиями.

Количественные оценки МУ по видам оргтехники можно дать, например, исходя из средних сроков их эксплуатации: $\{T_i^*\}_{i=1...I}$

$$\{T_i^*\} = \left(\sum_{j=1}^{J_i} T_{i,j} \right) / J_i \}_{i=1...I} \quad (4)$$

где $T_{i,j}$ – длительность эксплуатации j -ой единицы оргтехники в i -ой группе. Показатели $T_{i,j}$ являются объективными и пригодны для сравнения разных ПОСС. Однако необходимо учесть, что уже при покупке некоторые единицы оргтехники могут иметь большой «моральный износ».

Специально для системных блоков ПЭВМ можно предложить и иные методы оценки их МУ, в том числе на основе результатов стандартных «тестов производительности». Пусть P^* – показатель производительности современной ПЭВМ (он может быть оценен экспертно или взят по результатам тестовых испытаний техники, публикуемых в компьютерных журналах). Тогда уровень МУ парка ПЭВМ ПОСС может быть оценен по

$$U^* = 1 - \left(\sum_{m=1}^M P_m \right) / (MP^*) \quad (5)$$

(где M – количество ПЭВМ). Понятно, что $0 \leq U^* \leq 1$.

1. Парк оргтехники ПОСС имеет определенную специфику, в том числе связанную с использованием программ САПР и большими объемами работы с графикой больших форматов.

2. Уровень технического оснащения рабочих мест целесообразно рассматривать отдельно для различных групп специалистов ПОСС. Перераспределение оборудования в сочетании с его заменой/модернизацией позволяет существенно продлить сроки использования оргтехники.

3. Предложенные подходы и критерии позволяют формализовать оценки оснащенности ПОСС оргтехникой. Однако их практическое использование связано с трудностью получения исходных данных, имеющих для ПОСС конкурентную значимость.

Библиографический список

1. Брумштейн, Ю. М. Особенности организации проектных работ в строительстве с использованием методологии «виртуального предприятия» / Ю. М. Брумштейн // Организация и управление эффективностью и производительностью производственных и социальных систем : материалы IV Междунар. науч.-практич. конференции (г. Новочеркасск, 4 февраля 2005 г.). – Новочеркасск : ЮРГТУ, 2005. – С. 7–9.

2. Шефов, А. А. Многопроектное управление в проектных организациях России: итоги, традиции, тенденции / А. А. Шефов. – Режим доступа: <http://www.iteam.ru>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

3. Режим доступа: www.yell.ru/all, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

4. Режим доступа: www.unpro.ru, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

5. Режим доступа: www.ruscompany.ru, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.