

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНИМОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ НА СУДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЗАВОДАХ С ЕДИНИЧНЫМ И МЕЛКОСЕРИЙНЫМ ТИПАМИ ПРОИЗВОДСТВА

О.Н. Осипов

*Волжский государственный университет водного транспорта,
г. Нижний Новгород, Россия*

Т.А. Михеева

*Волжский государственный университет водного транспорта,
г. Нижний Новгород, Россия*

Аннотация. В статье рассматривается целесообразность применения автоматизированных систем управления проектами (АСУП) на судостроительных заводах с единичным и мелкосерийным типами производства. В настоящее время происходит интенсивное усложнение и увеличение масштабов судостроительного производства. В производство внедряются экономико-математические методы управления и информационные технологии, которые обладают быстродействием, гибкостью логики, значительным объёмом памяти [1]. Информационные технологии служат базой для разработки АСУП и качественно изменяют форму управления, значительно повышая его эффективность. Однако не все судостроительные заводы имеют финансовую возможность для внедрения автоматизации в управление производством, так как все программные продукты АСУП дорогостоящие. Кроме приобретения программного обеспечения необходимо переоборудование всего производства.

Представлены достоинства применения АСУП, их цели и решаемые с помощью их задачи, которые возникают при сборе, обработке большого количества информации и реализации сложных законов управления в процессе производства. В статье отражены актуальность и преимущество возможного применения АСУП на судостроительных заводах с единичным и мелкосерийным типами производства при условии соблюдения последовательности основных этапов производства. Разработан наиболее доступный принцип внедрения АСУП в условиях единичного и мелкосерийного производства с наименьшими финансовыми затратами.

Ключевые слова: судостроительный завод, производство, системы управления проектами, автоматизированные системы управления, информационные системы, управление проектами, графики, судостроительное предприятие, организация производства.

Введение

Судостроительное производство характеризуется высокой трудоёмкостью, широким разнообразием производимых работ, что сопоставимо с космической отраслью, а по продолжительности работ превосходящее авиапромышленность. Однако в настоящее время не все отечественные судостроительные и судоремонтные заводы могут эффективно справляться с работами такого уровня сложности и участвовать в конкуренции. Главную задачу технологической неразвитости судостроительных заводов России можно решить внедрением автоматизированных систем управления [2] планирования и учета. Автоматизация процедур управления проектами в целом действительно является весьма эффективным способом обеспечения выполнения контрактных обязательств, развития предприятия, повышения эффективности его работы, планирования и управления производством продукции.

На сегодняшний день можно говорить о положительных изменениях в судостроительной отрасли. На современных судостроительных заводах активно меняется производственное оборудование с механизированного на автоматизированное, что приводит к почти полному исключению участия человека в процессе производства. В этой ситуации повышается значимость автоматизации процесса управления большим количеством технологического оборудования, согласования его функционирования. Применение АСУ на заводах обеспечивает сбор и обработку информации, которая оптимизирует процесс управления [3], [4] всем производством одновременно. В АСУ человек активно участвует в процессе управления производством, что обеспечивает гибкость и адаптивность всех технологических процессов.

Проблемой судостроительных заводов с единичным и мелкосерийным типом производства является отсутствие финансов на внедрение полного пакета АСУ и автоматизации процесса производства с переоборудованием цехов. В данной ситуации есть различные варианты решения этой проблемы. В статье рассмотрена возможность применения АСУ на судостроительных предприятиях с ограниченными финансовыми возможностями и приведён алгоритм внедрения проектного управления.

Цели, задачи и виды информационных систем управления проектами на судостроительных заводах

Автоматизированные системы управления проектами являются человеко-машинными системами, которые предназначены для сбора и обработки информации, необходимой для управления производственными процессами и коллективами людей. В их основе лежат различные информационные потоки и системы. На предприятиях судостроения вне зависимости от масштабов производства присутствует значительное количество различных информационных потоков, которые нуждаются в быстрой обработке и принятии оптимального решения. Все информационные потоки на производстве формируются в информационные системы [5].

Цель информационных систем, которые присутствуют на предприятии – получение информации с высокой достоверностью для эффективного принятия решений.

Задачами информационных систем является:

– обеспечение взаимосвязи и взаимодействия элементов существующей системы в рамках данного производства;

– представление отчётов о нормальном ходе производственного процесса;

– представление информации о ситуациях, вызванных любыми отклонениями от нормального процесса.

Различают два вида информационных систем:

1. Информационно-справочные (пассивные), которые поставляют информацию специалисту после его связи с системой по соответствующему запросу,

2. Информационно-советующие (активные), которые сами периодически выдают специалисту предназначенную для него информацию [6].

В информационно-справочных системах вычислительная техника необходима только для сбора и обработки информации об управляемом объекте. На основе информации, переработанной вычислительной техникой и предоставленной в удобной для восприятия форме, специалист принимает решения относительно способа управления объектом.

Системы сбора и обработки данных выполняют в основном те же функции, что и системы централизованного контроля и являются более высокой степенью их организации. Отличия носят преимущественно качественный характер.

В информационно-советующих системах наряду со сбором и обработкой информации выполняются следующие функции:

– определение рационального технологического режима функционирования по отдельным технологическим параметрам процесса;

– определение управляющих воздействий по всем или отдельным параметрам технологического процесса;

– определение значений (величин) установок локальных регуляторов.

Данные информационного потока о технологических процессах и управляющих воздействиях поступают через средства отображения информации в форме рекомендаций работающему специалисту. Принятие решений работником предприятия основывается на собственном понимании хода технологического процесса, его последовательности и опыта управления им.

В зависимости от участия специалиста в процессе управления, форм связи, средств контроля и управления все информационные системы можно разделить на два класса [7]:

1. Системы, обеспечивающие сбор и выдачу в удобном виде информации о ходе технологического или производственного процесса. В результате соответствующих расчётов определяют, какие управляющие воздействия следует произвести, чтобы управляемый процесс протекал наилучшим образом. Основная роль принадлежит человеку, а машина играет вспомогательную роль, выдавая для него необходимую информацию.

2. Управляющие системы, которые собирают информацию и выдают команды исполнителям или исполнительным механизмам. Эти системы работают обычно в реальном времени, т.е. в темпе технологических или производственных операций судостроительного завода. В управляющих системах функциональная роль принадлежит машине, а человек контролирует и решает более сложные вопросы, которые по тем или иным причинам не могут решить вычислительные средства системы.

Управляющие системы, в свою очередь, имеют несколько разновидностей: супервизорные системы управления и системы прямого цифрового управления. Выбор их применения зависит от сложности, количества технологических процессов и иерархической системы управления производством.

В судостроении применяются оба класса информационных систем в зависимости от специфических особенностей и объёмов судостроительного производства.

АСУ, используя различные виды и классы информационных систем и потоков, перерабатывая информацию, осуществляет функции управления по определённым заданным программам, заранее предусматривающим действия, которые должны быть предприняты в той или иной производственной ситуации. За человеком остаётся общий контроль и вмешательство в тех случаях, когда возникают непредвиденные алгоритмами управления обстоятельства. Основное назначение АСУ – это не просто собрать и сохранить электронные информационные ресурсы, но обеспечить к ним доступ пользователей и

оптимальное их применение в процессе производства. Обработывая значительное количество информационных потоков в процессе производства, АСУ имеет возможность определять очевидность выполнения программ и подпрограмм, управлять и руководить загрузкой вычислительных устройств, вырабатывать оптимальные управляющие воздействия, а также с помощью соответствующих преобразователей передавать команды управления на исполнительные механизмы.

Актуальность применения на судостроительных заводах АСУП

Применение на судостроительных заводах АСУП, как показывает опыт их внедрения на отечественных предприятиях [8], позволяет достигать более высоких показателей эффективности производства. При использовании принципов автоматизации для регулирования и управления производством появляется возможность выбора оптимальных вариантов технологических процессов, реализации оптимизирующих их параметров, адаптации к изменению требований рынка, снижения расходов на техническое обслуживание и унификации средств контроля и управления.

Переход на рыночные отношения всех отраслей отечественной промышленности, в том числе и судостроительной отрасли, требует интенсификации производства, что обуславливает необходимость наличия программного обеспечения для каждого этапа строительства судна и управления предприятия в целом. Внедрение АСУ на судостроительном предприятии влечёт за собой кардинальные изменения всего производства и управления им [9]. Перестройка производства, принципов управления и программное обеспечение требуют серьёзных вложений. Однако, начиная такие изменения с многомиллионными вложениями в модернизацию судостроительного предприятия, его руководитель должен быть уверен в успехе. Эта уверенность достигается чётким пониманием целей и задач, которые стоят перед предприятием и знанием путей их решения, а также умением руководить производственным персоналом.

В настоящее время в условиях рыночной экономики перед современным судостроительным предприятием стоят следующие цели:

- повышение производительности труда;
- сокращение сроков подготовки производства и сроков изготовления продукции;
- повышение качества продукции и степени удовлетворённости клиентов;
- снижение стоимостных издержек и себестоимости производимой продукции;

Для достижения перечисленных целей необходимо решить первостепенные задачи:

- формирование интеллектуальной собственности предприятия (патенты на изобретения и лицензионное программное обеспечение);
- обеспечение информационными потоками АСУП и постоянное их насыщение актуальной информацией;
- возможность интегрирования и унификации производства;
- обеспечение соответствия предприятия требованиям международных стандартов.

Основываясь на перечисленных целях и задачах, вопрос о внедрении автоматизированных систем управления становится актуальным и просто необходимым.

Процесс работы современного судостроительного предприятия [10] можно разделить на пять основных этапов. Роль и значение АСУ на этих этапах представлено в Таблице 1.

Таблица 1

№ этапа	Название этапа	Содержание и основные характеристики этапа	Требования к судостроительным заводам	Роль автоматизации на этапе
1	Конкурс	Заказчик объявляет конкурс на изготовления судна, предъявляя определенные технические требования: габаритные размеры; вместимость; скорость; показатели прочности; дальности плавания; автономности плавания; уровень автоматизации; комфортность пассажирских и служебных помещений. Конструкторским бюро разрабатывается	Судостроительные заводы, участвующие в конкурсе, оперативно предоставляют заказчику информацию о стоимости и сроках изготовления судна и серии судов. У судостроительного завода-изготовителя должен быть высококвалифицированный персонал и налажено современное производство. Специализированный персонал завода в кратчайшие сроки должен своевременно произвести расчет стоимости изготовления судна и прислать предложение на конкурс. В случае отсутствия данной	Без АСУ невозможно быстро произвести расчет стоимости изготовления судна и прислать предложение на конкурс, так как эта работа трудоёмка и требует концентрации большого количества информации. В лучшем случае завод будет подбирать схожие проекты, которые уже изготавливались, и давать приблизительную оценку стоимости по аналогии. Если это новый проект, то быстрая оценка без

№ этапа	Название этапа	Содержание и основные характеристики этапа	Требования к судостроительным заводам	Роль автоматизации на этапе
		эскизный проект в соответствии с требованиями заказчика. Точные чертежи конструкций будущего судна отсутствуют	информации завод проигрывает конкурсу, так как конкуренция на этом рынке крайне высокая.	АСУ вообще невозможна.
2	Проектирование	После того как завод выиграл конкурс, начинается оперативная разработка проектной документации на судно. Работа по проектированию судна крайне сложная, длительная (до года), часто ее передают в сторонние специализированные конструкторские бюро. Стоимость конструкторской работы высока.	Производство нельзя начинать, пока не разработана проектная документация по судну. Однако процесс проектирования и согласования может занять длительный период. Малое количество судов (единичное производство) в серии заставляет предприятие вести проектирование и строительство судна параллельно, в лучшем случае с небольшим опережением процесса проектирования. На практике часто получается так, что полный комплект конструкторской документации на судно становится доступен только после окончания работ по строительству. В результате чего, изменяются затраты на проект, сроки готовности работ, высока доля брака и переделок.	Процесс проектирования современного судна невозможен без АСУ. Чем лучше организован этот процесс, тем быстрее и дешевле можно получить проектную документацию на судно. С помощью АСУ есть возможность изменить организацию проектных работ, что является серьезным конкурентным преимуществом, которое недоступно многим зарубежным судостроителям: корейские верфи, например, вынуждены отдавать разработку сложных проектов на аутсорсинг в США и Европу.
3	Подготовка производства	После разработки конструкторско-технологической документации на судно, производится подготовка производства. В силу масштаба работ это достаточно трудоемкий и длительный процесс.	Процесс подготовки производства длительный, может занимать несколько месяцев, а также требует существенных вложений в капитальное строительство и переоборудования построечных мест. Работы по модернизации производства необходимо планировать, рассчитывать их стоимость и контролировать выполнение.	Работы по подготовке производства постройки судна необходимо планировать и контролировать, что без АСУ сделать крайне затруднительно.
4	Производство	Организация процесса постройки судна ещё более сложна, чем организация предыдущих этапов. Он представляет собой комбинацию из уникального производства (иногда и НИОКР) и серийного производства. В работе участвуют практически все цеха судостроительного	Работы должны выполняться своевременно: недопустимо не только отставание, но и опережение производственного графика. Это связано с особенностями судостроительного производства – готовые узлы и секции большого размера сложно хранить. С процессом производства тесно увязан процесс снабжения материалами, инструментами,	Процесс производства, сопровождаемый доставкой на рабочие места материалов, инструментов, комплектующих, без координации со стороны АСУ практически не возможен. Планирование работ и оперативный учет их результатов также выполнить сложно без автоматизации

№ этапа	Название этапа	Содержание и основные характеристики этапа	Требования к судостроительным заводам	Роль автоматизации на этапе
		завода, где выполняются десятки технологических процессов и операций различной степени сложности.	комплектующими. Все закупки должны иметь точную привязку ко времени потребности либо быть в наличие на складе.	процесса производства.
5	Техническое обслуживание и модернизация	Построенное судно спускают на воду для проведения ходовых и швартовых испытаний. После испытаний судно сдаётся заказчику, который в дальнейшем его эксплуатирует по назначению. Однако работы предприятия по данному проекту ещё не завершены: судну требуется регулярное техническое обслуживание и по мере надобности – модернизация. Все эти процессы должны проходить под техническим надзором предприятия и, чаще всего, на базе завода - изготовителя.	Современный завод-изготовитель должен быть оборудован механизированными и автоматизированными средствами технологического оснащения. Только в этом случае судостроительный завод сможет участвовать в конкурсах и получать заказы на строительство судов. Также завод-изготовитель должен предоставить заказчику полную информацию о том, куда и в каком количестве были потрачены средства, выделенные на строительство судна.	Для ведения электронного «досье» изготовленного судна, в котором хранится информация о конструкции, технологии, техническом обслуживании, рекламациях, проведенных модернизациях и ремонтах, требуется АСУ, адаптированные под судостроение. Кроме того, каждая серия судов имеет целевое финансирование. В связи с этим, кроме обязательств выпуска судна в срок и с должным качеством, предприятие должно предоставить заказчику полную информацию о потраченных средствах. Для ведения такого учёта требуются современные комплексные средства автоматизации.

Анализируя каждый этап производственного процесса постройки судна на российских предприятиях, можно заключить, что участие в нём АСУП является неотъемлемым элементом данного процесса. Грамотно спроектированная автоматизированная система решает множество задач предприятия. Благодаря внедрению АСУП появляется возможность увеличения объема выпускаемой продукции, сокращения трудоёмкости производственных процессов и ликвидации процента брака по вине человека [11]. Система достаточно быстро окупает вложенные средства, затраченные на ее разработку, проектирование и эксплуатацию.

Основными показателями эффективности АСУП являются:

- повышение производительности труда,
- увеличение объема производства,
- улучшение качества выпускаемой продукции,
- рациональное использование сырья,
- снижение эксплуатационных затрат;
- уменьшение доли ручных операций.

Актуальность внедрения автоматизации судостроительного производства и управления им очевидна в условиях рыночной экономики.

Специфика внедрения АСУП на судостроительных заводах с единичным и мелкосерийным типами производства

При автоматизации судостроительного предприятия с единичным и мелкосерийным типами производства имеется своя специфика. Как упоминалось ранее, такие предприятия имеют ограниченные финансовые возможности, и при планировании модернизации производства им необходимо либо найти инвестора, либо взять кредит в банке, либо принять решение о внедрении АСУП не в полном объёме, а лишь частично (самые необходимые блоки).

Кроме того, надо учитывать следующие производственные особенности мелких судостроительных заводов:

- большой объем незавершенного производства, что влияет на оплату труда специалистам и на финансирование покупки материалов и комплектующих;
- привлечение значительных кредитных средств для строительства судов;
- получение прибыли только после реализации полностью завершенной продукции;
- в строительстве судна участвует весь судостроительный завод, при этом всегда часть работ будет производиться по плану с определённым ритмом и тактом, а часть работ и деталей – с некоторым запозданием и остановками. Это может быть вызвано технологическими и финансовыми трудностями;
- процесс рабочего проектирования сочетается с параллельным строительством, что обуславливает наличие значительного количества корректировок в рабочей документации, в технологии и организации постройки судна;
- двухуровневый подход к планированию, один уровень которого представляет собой межцеховой план работ по проекту судна (сроки готовности работ по цехам) с точным внутрицеховым распределением, а другой уровень – это измерение производительности основных цехов не в объемах рабочего времени, а в тоннах переработанного металла цехом за плановый период;
- двухуровневый подход к нормированию работ – нормы трудоемкости по межцеховому выполнению плана работ и нормы трудоемкости, привязанные к тонне перерабатываемого металла;
- значительный объем информационной базы и задач управления;
- контроль выполнения работ требует сложного подтверждения, так как процесс выпуска отдельного блока судна может длиться несколько месяцев, готовое изделие отсутствует, и нет подтверждения факта выполнения работ. В связи с этим предприятию нужно тщательно контролировать сам процесс изготовления отдельного блока судна. Для такого контроля применяется подход, который похож на «процентовку» в строительстве [12].

Контроль готовности работ ведется по нескольким параметрам:

- процент готовности блока, который заявляет начальник цеха;
- процент готовности блока, который подтверждает ОТК;
- процент использования материалов (план/факт по блоку);
- процент начисления зарплаты сотрудникам цеха-изготовителя блока (контроль план/факт по блоку).

Перечисленные специфические особенности мелких судостроительных предприятий оказывают существенное влияние на принятие решений со стороны их руководства о внедрении в производство АСУП, выборе программного обеспечения, целесообразности приобретения современного технологического оборудования и на сам процесс перехода на автоматизированное управление производством. В случае принятия положительного решения по установке системы автоматизации управления судостроительного производства необходимо учитывать, что это будет достаточно трудоёмкий и финансово-затратный процесс, который невозможно будет осуществить без поддержки со стороны государства или инвесторов.

Алгоритм внедрения АСУП на судостроительных предприятиях

В том случае, если руководство судостроительного предприятия с единичным или мелкосерийным типом производства принимает решение о внедрении АСУП, то ему необходимо не только учитывать специфику внедрения, но и разработать чёткий пошаговый алгоритм реорганизации производства.

Алгоритм внедрения проектного управления состоит из следующих этапов [13]:

1. Прежде всего, необходимо определить, кто будет разрабатывать АСУП. Есть три варианта решения проблемы: разработка системы собственными силами; приобретение универсальной системы или пакета прикладных программ; делегирование функций и полномочий по внедрению информационных технологий внешним организациям (аутсорсинг). У каждого варианта есть свои достоинства и недостатки, поэтому руководству предстоит сложный выбор одного из трёх вариантов.

2. Максимально систематизировать и определить все технологические процессы и системы управления, которые необходимо автоматизировать.

3. Необходимо произвести частичную реорганизацию производственной структуры управления предприятия и технологий организации производства. В связи с этим, важнейшим этапом проекта внедрения АСУП, является полное и достоверное обследование предприятия по всем направлениям его деятельности. На основе заключения, полученного в результате обследования, будет строиться вся дальнейшая схема создания корпоративной информационной системы.

4. Продумать технологию работы с входящей и исходящей информацией, в соответствии с чем, изменить принципы организации производства, применив теорию логистики организации рабочих мест.

5. Сформировать квалифицированную группу (3–6 человек) внедрения и сопровождения АСУП, назначить руководителя группы, наделив его определёнными полномочиями.

6. Преодолеть сопротивление сотрудников предприятия, связанное со страхом перед нововведениями, консерватизмом, опасением потерять работу или утратить свою незаменимость, боязнью существенно увеличивающейся ответственности за свои действия.

7. Повысить уровень мотивации сотрудников к освоению АСУП путём поощрений и благодарностей. Так как при внедрении системы управления предприятием временно увеличиваются нагрузки на сотрудников, то необходимо принять организационные меры по сокращению срока параллельного ведения дел.

Приведенный алгоритм внедрения АСУП является упрощенным путём при решении такого серьёзного вопроса как автоматизация производства. В этом сложном процессе необходимо решать много производственных проблем, корректировать большое количество процессов, отлаживать механизм поступления и передачи информации. Важным моментом является выбор программного обеспечения, так как программные продукты весьма дорогостоящие.

Однако есть возможность избежать внедрения дорогих программных продуктов и не рисковать инвестициями [14], [15]. Можно пойти по упрощенному пути:

1. Определить перечень процессов, который необходим на старте.
2. Определить проекты, на которых будут обкатываться эти процессы, участников проектов, их квалификацию, потребности этих проектов, их заказчиков и исполнителей.
3. Определить бюджет, который будет использован для покупки программного продукта.
4. В соответствии с бюджетом рассмотреть различные предложения на рынке программных продуктов и выбрать подходящую систему.
5. Для этого необходимо:
 - найти решение, которое поддерживает требования к процессам и уровню автоматизации;
 - упростить решение для пользователей, чтобы сотрудники могли быстро понять, как в нем работать – дружелюбный интерфейс и возможность самостоятельного быстрого обучения;
 - решение, позволяющее автономно его перенастраивать, чтобы не тратить средства на программирование (экономия на работе ИТ – специалистов и заказной разработке);
 - возможность аренды – чтобы не тратить сразу средства для серверных мощностей и не связываться с необходимостью собственной поддержки работоспособности;
 - проанализировать какие продукты используют более крупные предприятия, по возможности перенять опыт пользования.

На начальном этапе нужно попробовать более лёгкий, менее затратный, путь внедрения АСУП для принятия окончательного решения о целесообразности перестройки всей организационной системы производства. Необходимо проверить возможности автоматизированной системы управления, сделать выводы о её экономической эффективности и затем принять решение о приобретении необходимых, более серьёзных, инструментах автоматизации.

Заключение

Управление современным судостроительным предприятием сложно представить без автоматизации процессов производства. За счет автоматизации удастся освободить время для решения профильных задач, сократить процент ручных операций и повысить конкурентоспособность выпускаемой продукции на рынке.

Внедрение новых технических средств автоматического управления помогает усовершенствовать действующий технологический процесс, увеличить скорость операций и повысить уровень безопасности на предприятии. В настоящее время любая проектная организация и промышленное предприятие, получая серьёзный заказ, осознают, что без средств автоматизации нет возможности достичь высокого качества и скорости выполнения работ. То же происходит и в судостроительной отрасли. Заказчик, прежде чем разместить заказы на проектирование или строительство судна, изучает предлагаемые методы выполнения данной работы [16]. Решающим фактором для заказчика является качество и сроки выполнения проектно-конструкторской, рабочей и технологической документации с применением систем автоматизированного проектирования. Внедрение на предприятии АСУП является трудным, но необходимым шагом. Особенно трудно внедрить АСУП на судостроительных предприятиях с единичным и мелкосерийным типом производства. Однако используя предложенные в статье рекомендации и дифференцированный подход к выбору программного обеспечения, есть возможность постепенной реорганизации и частичной автоматизации систем управления мелких судостроительных предприятий. Для этой цели очень важно определить те объекты управления производства, которые нуждаются в первоочередной автоматизации. Проведение локальной автоматизации позволит избежать больших материальных затрат и серьёзной перестройки налаженного производства, которая может негативно повлиять на его функционирование.

Список литературы:

1. Бесекерский В.А., Попов Е.П. «Теория систем автоматического управления. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2003. – 747 с.
2. «Теория автоматического управления»: Учеб. для машиностроит. спец. вузов/В.Н. Брюханов, М.Г. Косов, С.П. Протопопов и др.; Под ред. Ю.М. Соломенцева. – 3-е изд., стер. – М.: Высш. шк.; 2000. – 268 с.: ил.
3. ГОСТ 24.702. Межгосударственный стандарт. Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Эффективность автоматизированных систем управления.

4. Гудвин Г.К., С.Ф. Гребе, М.Э. Сальдаго «Проектирование систем управления»; пер. с англ. – М.:БИНОМ, Лаборатория знаний, 2004. – 911 с.
5. Михеева Т.А. Бурмистров Е.Г. Сравнительная характеристика программных продуктов в области управления проектами и проблемы их применения на отечественных судостроительных верфях //Т.А. Михеева, Е.Г. Бурмистров. – Текст : непосредственный // Вестник ВГАВТ. – 2016. – Вып. № 49. – С. 130–141.
6. Автоматизация судостроительных предприятий. <http://upr.ru/article/rossiyskie-praktiki-upravleniya/>
7. Фролов Е.Б. Современные концепции управления в производственной логистике: MES для дискретного производства – метод вычисляемых приоритетов (рус.) // САПР и графика: журнал. – М.: Компьютер Пресс, 2011. – № 1. – С. 71–75.
8. Специфика автоматизации судостроительных предприятий на 1С: ERP <https://infostart.ru/public/614629/>
9. http://studopedia.su/14_39006_zarubezhnie-ERP-sistemi.html дата обращения: 26.05.2020
10. http://ejustice.cnews.ru/reviews/free/industry2005/articles/integration_erp.shtml дата обращения: 26.05.2020
11. <https://doi.org/10.1002/leap.1300>: «Factors influencing the choice of a publication venue in library and information science» // Jongwook Lee, Kiduk Yang, Dong-Geun Oh // First published: 22 May 2020
12. Pop C, Cioara T, Antal M, Anghel I, Salomie I, Bertoncini M. Blockchain based decentralized management of demand response programs in smart energy grids. *Sensors*. 2018; 18(1): 162
13. Buterin V. Ethereum scalability research and development subsidy programs. <https://blog.ethereum.org/2018/01/02/ethereum-scalability-research-development-subsidy-programs/>
14. Система управления проектами. <http://www.advanta-group.ru/about-system/>
15. Слущкий Н.Г. Особенности управления судостроительным производством // Современные наукоемкие технологии. – 2005. – № 6. – С. 57–59; URL: <http://top-technologies.ru/ru/article/view?id=23228> (дата обращения: 23.05.2020).
16. Минченко Л.В. Системы автоматического проектирования в судостроении / Л.В. Минченко, Т.А. Кандратова. – Текст : непосредственный // Современные тенденции технических наук : материалы V Междунар. науч. конф. (г. Казань, май 2017 г.). – Казань : Бук, 2017. – С. 73–76. – URL: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/230/12335/> (дата обращения: 21.05.2020).

A STUDY ON APPLICABILITY OF AUTOMATED PROJECT MANAGEMENT SYSTEMS AT SHIPBUILDING PLANTS WITH A SINGLE AND SMALL-SCALE PRODUCTION TYPES

Oleg N. Osipov

Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Tatyana A. Mikheeva

Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. The article deals with the feasibility of application of automated project management systems (ACS) at shipbuilding plants with single and small-scale production types. Currently, there is an intensive complication and increase in the scale of shipbuilding production. Economic and mathematical management methods and information technologies are being introduced into production, which have high speed, logic flexibility, and a significant amount of memory. Information technologies serve as the basis for the development of automated control systems and qualitatively change the management form, significantly increasing its efficiency. However, not all shipbuilding plants have the financial ability to introduce automation into production management, since all automated control system software products are expensive. In addition to purchasing the software, the entire production requires re-equipment. The authors present the advantages of using ACS, their goals, and solved with their help tasks, which arise in collecting and processing of a large amount of information and in complex control laws implementation of in the production process. The article reflects the relevance and advantages of possible ACS application at shipbuilding plants with single and small-scale production types, subject to the sequence of the main production stages. The most affordable principle of ACS implementation in the conditions of single and small-scale production with the lowest financial costs has been developed.

Keywords: shipbuilding plant, production, project management systems, automated control systems, information systems, project management, graphics, shipbuilding enterprise, production organization.

References:

1. Besekersky V.A., Popov E.P. Theory of automatic control systems. – 4th ed., Revised. and add. – St. Petersburg: Profession, 2003. – 747 p.
2. «Theory of automatic control»: Textbook. for machine building. specialist. universities / V.N. Bruchanov, M.G. Kosov, S.P. Protopopov and others; Ed. Yu.M. Solomentseva. – 3rd ed., Erased. – М.: Higher. school; 2000. – 268 p.: Ill.
3. GOST 24.702. Interstate standard. Unified system of standards for automated control systems. The effectiveness of automated control systems.
4. Goodwin G.K., S.F. Grebe, M.E. Saldago «Design of control systems»; trans. from English – М.: BINOM, Laboratory of Knowledge, 2004. – 911 p.
5. Mikheeva T.A. Burmistrov E.G. Comparative characteristics of software products in the field of project management and problems of their application in domestic shipyards // T.A. Mikheeva, E.G. Burmistrov. – Text: direct // Bulletin of VGAVT. – 2016. – Issue. No. 49. – С. 130–141.
6. Automation of shipbuilding enterprises. <http://upr.ru/article/rossiyskie-praktiki-upravleniya/>
7. Frolov EB Modern management concepts in production logistics: MES for discrete production – a method of computed priorities (rus.) // CAD and Graphics: Journal. – М.: Computer Press, 2011. – No. 1. – С. 71-75.
8. The specifics of automation of shipbuilding enterprises at 1С: ERP <https://infostart.ru/public/614629/>

9. http://studopedia.ru/14_39006_zarubezhnie-ERP-sistemi.html дата обращения: 26.05.2020
10. http://ejustice.cnews.ru/reviews/free/industry2005/articles/integration_erp.shtml дата обращения: 26.05.2020
11. <https://doi.org/10.1002/leap.1300>: «Factors influencing the choice of a publication venue in library and information science» // Jongwook Lee, Kiduk Yang, Dong-Geun Oh // First published: 22 May 2020
12. Pop C, Cioara T, Antal M, Anghel I, Salomie I, Bertoncini M. Blockchain based decentralized management of demand response programs in smart energy grids. *Sensors*. 2018; 18(1): 162
13. Buterin V. Ethereum scalability research and development subsidy programs. <https://blog.ethereum.org/2018/01/02/ethereum-scalability-research-development-subsidy-programs/>
14. Project management system. <http://www.advanta-group.ru/about-system/>
15. Slutsky N.G. Peculiarities of management of shipbuilding production // *Modern high technology*. – 2005. – No. 6. – S. 57–59;
URL: <http://top-technologies.ru/ru/article/view?id=23228> (accessed: 05.23.2020).
16. Minchenko, L.V. Systems of automatic design in shipbuilding / L.V. Minchenko, T.A. Kandratova. – Text: direct // *Modern trends in technical sciences: materials of the V Intern. scientific conf. (Kazan, May 2017)*. – Kazan: Buk, 2017. – S. 73–76. – URL: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/230/12335/> (date of contact: 05.21.2020).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Осипов Олег Николаевич, магистрант кафедры «Проектирования и технологии постройки судов», Волжский государственный университет водного транспорта (ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5.
e-mail: osipovoleg@bk.ru

Михеева Татьяна Александровна, доцент, к.т.н., доцент кафедры «Проектирования и технологии постройки судов», Волжский государственный университет водного транспорта (ФГБОУ ВО «ВГУВТ»), 603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5,
e-mail: MiheevaTA@yandex.ru

Oleg N. Osipov, student of the Department of «Design and shipbuilding technology», Volga State University of Water Transport, 5, Nesterov st, Nizhny Novgorod, 603951.

Tatyana A. Mikheeva, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of «Design and shipbuilding technology», Volga State University of Water Transport, 5, Nesterov st, Nizhny Novgorod, 603951