

Секция 9
**«Интеграция науки, образования и
производства для формирования со-
временного инженера»**

Содержание:

Агишев В.Н., Клещарева Г.А., Ишмеев М.Р., Репях В.С. АНАЛИЗ РЕЖИМОВ РАБОТЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ТРУБ С ДЕФЕКТАМИ ГЕОМЕТРИИ	553
Алтынбаев Р.Б. КЛАССИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УЧАСТКОВ СО СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИЕЙ ПО ГРУППАМ КОНТУРОВ.....	558
Беляева О.Н., Беляева Т.В. ТРАДИЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	560
Богодухов С.И., Сулейманов Р.М., Проскурин А.Д. «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ» -БАЗОВАЯ ДИСЦИПЛИНА В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	564
Боженев С.Н. К ВОПРОСУ О ПОДГОТОВКЕ ВЫСОКО КВАЛИФИЦИРОВАННОГО ИНЖЕНЕРА В УСЛОВИЯХ ИНТЕГРАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА.....	567
Ваншина Е.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРО - И ПНЕВМОПРОВОДОВ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	571
Галина Л.В. ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ.....	575
Горелов С.Н., Чирков А.Н. АНАЛИЗ ПРИЧИНЫ АВАРИИ ПОЛУПРИЦЕПА – САМОСВАЛА И РЕКОМЕНДАЦИИ ЗАВОДУ – ИЗГОТОВИТЕЛЮ.....	577
Дибихин К.Ю., Вагапова Н.В.ЭЛЕМЕНТЫ СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ АВИАЦИОННЫХ РАБОТ.....	582
Дибихин К.Ю., Коротков М.А. РАСПОЗНАВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПОЛИГОНА.....	586
Дибихин К.Ю., Дибихин Р.К., Магдин А.Г. ПРОГРАММНАЯ СРЕДА СИСТЕМЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЗАПРОСОВ О ЛОКАЛЬНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЛИГОНОВ.....	592
Зеленин А.П. ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМЫ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ZENITH SRPS.....	599
Зеленин А.П., Султангалеева Д.Б. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	605
Иванов А.Н. АТРОПОЛОГИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ - ОСНОВА ОБРАЗОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРА.....	609
Изотов Б.А. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	616
Изотов Б.А. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ	

БАКАЛАВРОВ И МАГИСТРОВ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	620
Изотов Б.А. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	625
Изотов Б.А. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	631
Изотов Б.А. ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ.....	640
Изотов Б.А. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ ВНУТРИВУЗОВСКОГО ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ.....	645
Изотов Б.А. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	649
Изотов Б.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ.....	655
Изотов Б.А. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО ЭКОНОМИСТА	660
Изотов Б.А. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	664
Изотов Б.А. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ВУЗА.....	669
Изотов Б.А. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕХОДА К 2-Х УРОВНЕВОЙ СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ В МЕЖДУНАРОДНЫХ ВУЗАХ.....	673
Изотов Б.А. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКОВ И МАГИСТРОВ БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКОВ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	677
Изотов Б.А. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ ФИНАНСИСТОВ – ЭКОНОМИСТОВ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	681
Изотов Б.А. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	685
Изотов Б.А. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В РОССИИ.....	689
Изотов Б.А. ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО БИЗНЕС ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ.....	693

Килов А.С. ТВОРЧЕСКИЙ ПОДХОД ПРЕПОДАВАТЕЛЯ В ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ СТИМУЛ К ТВОРЧЕСТВУ СТУДЕНТОВ.....	698
Козик Е. С. АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ ПОГОТОВКИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ.....	702
Колотвин А.В. КЛАССИЧЕСКИЙ КУРС СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ.....	704
Кравцов А.Г. ТЕПЛОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ И ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА СТАНКА.....	707
Куприенко В.В. ПРОБЛЕМЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	712
Молостова О.В. РАЗРАБОТКА АГРЕГИРОВАННЫХ МОДЕЛЕЙ АЭРОТЕНКОЙ ОЧИСТКИ.....	715
Владов Ю.Р., Павлова Ю.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МОДИФИКАЦИЙ ПИД РЕГУЛЯТОРОВ НА КАЧЕСТВО РАБОТЫ УСТАНОВКИ ДООЧИСТКИ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ.....	721
Поляков А.Н., Никитина И.П. БАКАЛАВР И ИНЖЕНЕР В ИНТЕГРАЛЬНОМ СООБЩЕСТВЕ -НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО.....	728
Поляков А.Н., Каменев С.В. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ В СРЕДЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ САЕ-СИСТЕМ.....	731
Попов А.Н. ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СОЗДАНИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	736
Портников Б.А. ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ В ФУНКЦИОНИРОВАНИИ АВИАПРЕДПРИЯТИЙ.....	741
Проскурин В.Д. РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОЙ ИНИЦИАТИВЫ СТУДЕНТОВ ПРИ КУРСОВОМ И ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВЕРТОЛЕТОВ.....	747
Репях В.С., Чирков Ю.А., Клещарева Г.А., Агишев В.Н. ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ КАРОТАЖНОЙ ПРОВОЛОКИ.....	750
Ромашов Р.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТАЛОСТНОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН С УЧЕТОМ ПАРАМЕТРОВ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ.....	756
Богодухов С.И., Северюхина Н.А. ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПОРОШКОВЫХ СТАЛЕЙ.....	761
Сердюк А.И., Зеленин А.П., Русяев А.С. ОПЕРЕЖАЮЩАЯ ПОДГОТОВКА КАК УСЛОВИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МОЛОДЫХ ИНЖЕНЕРОВ.....	764
Серёгин А.А., Кишкин А.А. РАЗРАБОТКИ УНИВЕРСИТЕТА – ПРОИЗВОДСТВУ.....	769
Суербает Р.М. ПРОБЛЕМА ОПТИМИЗАЦИИ ПАРКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ САМОЛЕТОВ.....	773
Сулейманов Р.М., Богодухов С.И., Проскурин А.Д. ОТРАЖЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ НАУКИ, ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА В СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИИ УЧЕБНИКА «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ».....	778

Султанов Н.З., Портников Б.А., Любимов И.И. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДАЧ БОЛЬШОЙ РАЗМЕРНОСТИ.....	783
Фролова О.А, Клевцов Г.В. ВЛИЯНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА АСИММЕТРИИ ЦИКЛА НАГРУЖЕНИЯ НА УСТАЛОСТНУЮ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ.....	788
Черноусова А.М., Комчаров М.А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ КАФЕДРЫ.....	791
Шамаев С. Ю., Назаров С. А. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ.....	796
Шевцова Т.И. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩЕГО ИНЖЕНЕРА-СТРОИТЕЛЯ.....	800

АНАЛИЗ РЕЖИМОВ РАБОТЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ТРУБ С ДЕФЕКТАМИ ГЕОМЕТРИИ

**Агишев В.Н., Клещарева Г.А., Ишмеев М.Р., Репях В.С.
Оренбургский государственный университет**

С целью определения влияния циклического изменения давления в трубопроводах при транспортировке продукта на металл стенки труб, необходимо определить количество циклов нагружения внутренним давлением действующих газопроводов. Для этого проведен анализ цикличности нагружения магистральных газопроводов Ø377 мм и Ø720 мм. При этом использовали данные режимных листов эксплуатации газопроводов. Режимные листы заполняются значениями величин давлений с интервалом в два часа.

Магистральные газопроводы эксплуатируются с временными отключениями отдельных участков не менее одного раза в год с простоями до полугода. Подсчет количества циклов нагружения газопроводов проводили по месяцам в году, в течение которых осуществлялась подача продукта к потребителю. Далее рассчитывали среднемесячное количество циклов нагружения, и умножали на 12, получая, таким образом, среднее количество циклов в год. Всего было рассмотрено и проанализировано 28 месяцев работы магистральных газопроводов за последние три года.

Подсчет количества циклов по месяцам осуществляли по «Методике определения максимальных сроков ремонта обнаруженных внутритрубными дефектоскопами дефектов» ЗАО «Нефтегазкомплектсервис» /4/.

При работе газопровода высокочастотное изменение давления фиксируется аппаратными методами с помощью компьютеров и специальных программ. При расчете по «Методике ...» /4/ данные скачки давления, в общем, не имеют особого влияния на картину нагружения внутренним давлением и вследствие этого на существенное изменение НДС металла газопровода. В целом за один год они вносят свой вклад в виде не более 1 цикла изменения давления, что на фоне низкочастотных изменений давления с большим размахом не имеет решающего значения. Таким образом, главным фактором, влияющим на работоспособность дефектных участков газопроводов, являются низкочастотные изменения внутреннего давления с большим размахом изменения давления. Поэтому данные, взятые из режимных листов с интервалом в два часа, считаем достоверными.

Для схематизации процесса нагружения газопроводов циклически изменяющимся давлением применяли метод «полных циклов». Случайный процесс нагружения схематизировали с целью получения функции распределения величины размаха давлений по числу циклов. Пример на рисунке 1 характерен для реального циклического нагружения магистрального газопровода в течение 4 суток. Сначала отмечали внутренние циклы с наименьшими размахами давлений, а именно циклы 10-11-12, 12-13-14, 14-15-16. Затем эти циклы исключали. В результате пришли к новому процессу, где отмечали циклы с большими раз-

махами давлений 1-2-3, 5-6-7-8, 14-17-18, 18-19-20. Далее отмечали циклы 1-4-8, 8-9-18.

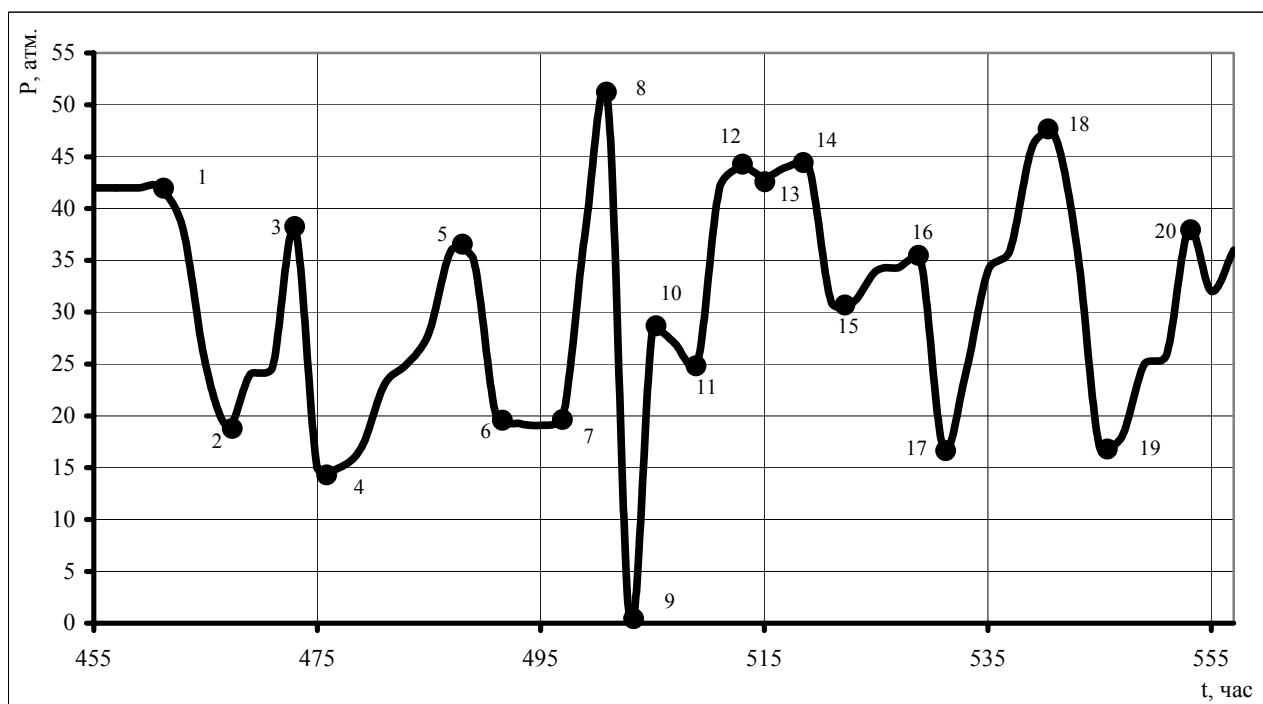


Рисунок 1 – Порядок подсчета циклов по методу «полных циклов» за 4 суток

На основании полученных данных по числу циклов и размахам давлений составляли блоки нагружения (гистограммы давления). Выделенные циклы группировали с дискретностью 0,5 МПа. При этом, циклам с размахом давлений от 0 до 0,5 МПа присваивали значение $\Delta P = 0,5$ МПа, от 0,5 до 1,0 МПа - значение $\Delta P = 1,0$ МПа и т.д.

Общее число циклов нагружения газопроводов внутренним давлением получали умножением блока нагружения на расчетный срок эксплуатации.

Далее по «Методике ...» /4/ гистограмму нерегулярного режима нагружения приводили к регулярному эквивалентному режиму нагружения по соотношению:

$$N_{\text{экв}} = \sum_{i=1}^k N_i \cdot \left(\frac{\Delta P_i}{\Delta P_{\text{экв}}} \right)^{2.2},$$

где $N_{\text{экв}}$ – расчетное число циклов регулярного нагружения газопроводов;

N_i – расчетное число циклов с определенным размахом давления ΔP ;

$\Delta P_{\text{экв}}$ – задаваемый эквивалентный размах давления в цикле.

По результатам расчета суммарного эквивалентного числа циклов нагружений магистральных газопроводов Ø377 мм и Ø720 мм установили, что данные газопроводы подвергаются от 14 до 28 циклам нагружений в год, или в среднем 21 цикл нагружений в год при эквивалентном размахе давлений 0÷6,4 МПа.

С целью увеличения точности обработки статистических данных изменения давления в магистральных трубопроводах в процессе эксплуатации необходимо определение расхождения результатов подсчета «Методикой...» с методом подсчета, определяющим эквивалентное количество циклов с дискретностью $\Delta P = 0,1$ МПа.

Для решения данной задачи разработана программа «Pressure» для автоматического подсчета количества циклов и определения эквивалентного числа циклов нагружений внутренним давлением, которая позволяет проводить подсчет с заданной дискретностью.

Таблица 1 – Результаты расчета суммарного эквивалентного числа циклов нагружений магистральных трубопроводов Ø377 мм и Ø720 мм с дискретностью $\Delta P = 0,5$ МПа и $\Delta P = 0,1$ МПа.

	Временной период и диаметр рассматриваемых ТП					
	2000 г.		2001 г.		2002 г.	
	Ø377 мм	Ø720 мм	Ø377 мм	Ø720 мм	Ø377 мм	Ø720 мм
Подсчет с дискретностью ΔP = 0,5 МПа						
Суммарное эквивалентное число циклов нагружений КП	18,09	14,57	28,28	22,93	16,43	26,23
Итого в среднем за 1 год при эквивалентном размахе давлений – 0, 1P _Н ÷ P _Н МПа	21,08					
Подсчет с дискретностью ΔP = 0,1 МПа						
Суммарное эквивалентное число циклов нагружений КП	14,11	14,51	13,05	18,73	12,84	20,42
Итого в среднем за 1 год при эквивалентном размахе давлений – 0, 1P _Н ÷ P _Н МПа	15,61					

По полученным результатам исследований построили зависимость расхождения результатов эквивалентного количества циклов нагружения трубопроводов при увеличении дискретности величины давления (рисунок 2).

Анализ результатов программы показал, что расхождения суммарного эквивалентного числа циклов нагружений при подсчете с дискретностью $\Delta P = 0,5$ МПа и $\Delta P = 0,1$ МПа не превышает 17,39%, что при расчетах ресурса дефектного участка типа гофры или вмятины играет роль коэффициента запаса по долговечности и учитывает кратковременные скачки давления, произошедшие между двумя измерениями, не зафиксированные датчиками.

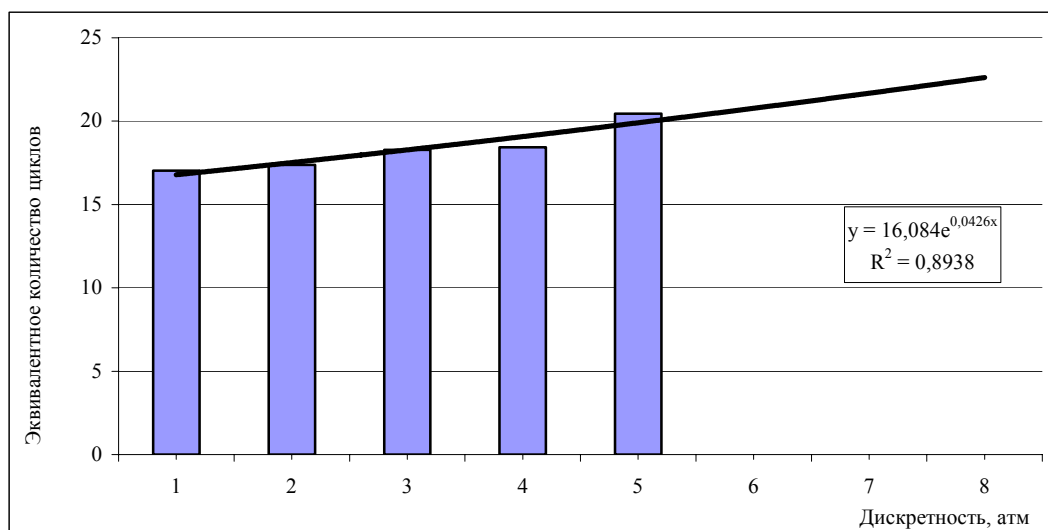


Рисунок 2 – Сопоставление результатов суммарного эквивалентного количества циклов от дискретности величины давления

Таким образом, завышение суммарного эквивалентного числа циклов нагружений давлением трубопроводов при подсчете с рекомендуемой дискретностью $\Delta P = 0,5$ МПа не снижает достоверности расчета ресурса дефектного участка типа гофры или вмятины, а дополняет коэффициент запаса по долговечности. Высокочастотные изменения давления с амплитудой меньше $P=0,5$ МПа не влияют на эквивалентное число циклов нагружений магистральных трубопроводов.

На основе анализа режимов работы газопроводов и расчета эквивалентного количества циклов нагружений установлено, что магистральные газопроводы за период эксплуатации ~ 30 лет подвергаются в среднем 600 эквивалентным циклам нагружений при давлениях от 0,1 до 1,0 рабочего давления, т.е. трубы испытывают малоцикловое нагружение.

Как известно из методик оценки остаточного ресурса дефектов геометрии типа вмятин, одними из решающих параметров, влияющих на работоспособность дефектных участков труб являются геометрические размеры дефекта. Для определения работоспособности выше рассматриваемых труб был проведен их анализ по различным методикам /1, 2, 3/. При проведении анализа неизменными оставляли все геометрические размеры, кроме глубины вмятины h . Результаты анализа приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 - Результаты расчета трубы с вмятиной 260x520 мм.

Дефект	Диагноз по различным методам расчета вмятин		
	СНиП III-42-80	ВРД 39-1.10-063-2002	Грамола Г., Джулиани Г. (Италия)
Допустимо	$h < 3,5\% D_{тр}$	$h < 3,0\% D_{тр}$	$h < 8,5\% D_{тр}$
Не допустимо	$h > 3,5\% D_{тр}$	$h > 3,0\% D_{тр}$	$h > 8,5\% D_{тр}$

h – глубина вмятины, мм; $D_{тр}$ – диаметр трубопровода.

Таблица 3 - Результаты расчета трубы с вмятиной 350x270 мм.

Дефект	Диагноз по различным методам расчета вмятин		
	СНиП III-42-80	ВРД 39-1.10-063-2002	Грамола Г., Джулиани Г. (Италия)
Допустимо	$h < 3,5\% D_{тр}$	$h < 3,0\% D_{тр}$	$h < 5,5\% D_{тр}$
Не допустимо	$h > 3,5\% D_{тр}$	$h > 3,0\% D_{тр}$	$h > 5,5\% D_{тр}$

h – глубина вмятины, мм; $D_{тр}$ – диаметр трубопровода.

Таблица 4 - Результаты расчета трубы с вмятиной 500x450 мм.

Дефект	Диагноз по различным методам расчета вмятин		
	СНиП III-42-80	ВРД 39-1.10-063-2002	Грамола Г., Джулиани Г. (Италия)
Допустимо	$h < 3,5\% D_{тр}$	$h < 5,0\% D_{тр}$	$h < 15,5\% D_{тр}$
Не допустимо	$h > 3,5\% D_{тр}$	$h > 5,0\% D_{тр}$	$h > 15,5\% D_{тр}$

h – глубина вмятины, мм; $D_{тр}$ – диаметр трубопровода.

Первая труба с вмятиной 260x520 мм, $h=20$ мм и менее допустима по всем методикам ($h < 2,8\% D_{тр}$). Вторая труба с вмятиной 350x270 мм, $h=34$ мм и менее допустима только по методике «Грамола Г., Джулиани Г. (Италия)» ($h < 4,8\% D_{тр}$). Третья труба с вмятиной 500x450 мм, $h=32,3$ и менее мм недопустима только по СНиП III-42-80 ($h < 4,5\% D_{тр}$).

Результаты, полученные по методике ВРД 39-1.10-063-2002 наиболее близки к результатам по СНиП III-42-80. Методика «Грамола Г., Джулиани Г. (Италия)» наиболее гибка, так как учитывает не только глубину вмятины, но и остаточные пластические деформации во вмятине. Тем самым, при уменьшении глубины вмятины, вследствие ее выправления увеличивается радиус кривизны поверхности вмятины, что уменьшает ее потенциальную опасность.

При выправлении вмятин, вследствие воздействия внутреннего давления и повторно-статических нагрузок, дефектные участки труб с вмятинами по остаточному сроку работоспособности приближаются к бездефектным трубам.

Библиография:

- 1 СНиП III-42-80. Магистральные трубопроводы.
- 2 ВРД 39-1.10-063-2002. Инструкция по оценке работоспособности и отбраковке труб с вмятинами и гофрами.
- 3 Грамола Г., Джулиани Г. и др. Определение размеров и оценка допустимых вмятин в трубах трубопроводов большого диаметра при эксплуатации. //Итальянско-Советский симпозиум. – М.: 15.12.1983. – 31 с.
- 4 Методика определения максимальных сроков ремонта обнаруженных внутритручными дефектоскопами дефектов. - М. ЗАО «Нефтегазкомплектсервис» 2001. - 32 с.

КЛАССИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УЧАСТКОВ СО СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИЕЙ ПО ГРУППАМ КОНТУРОВ

Алтынбаев Р.Б.

Оренбургский государственный университет

Современное стабильное и экономически развитое государство не может существовать без надежного агропромышленного комплекса. При соблюдении данного условия государство будет поддерживать отечественного поставщика сельскохозяйственных продуктов и не будет в зависимости от импорта иностранных товаров, а это уже соответствует интересам национальной безопасности.

Большинство развитых стран мира выбрало направление «зелёной революции», основанной на выращивании высокоурожайных культур нового поколения, полученных с использованием достижений селекции и генетики, но низкая сопротивляемость этих культур против болезней и вредителей требует использования высокоэффективных средств защиты в виде специально вносимых веществ, которые наиболее оптимально с экономической, экологической и технологической точек зрения распределять авиационным методом. Следует также отметить, что один из самых перспективных способов опрыскиваний, малообъемное и ультрамалообъемное, производится только с помощью авиации [1].

Для повышения эффективности проведения авиационного распределения веществ и биологических объектов над обрабатываемыми сельскохозяйственными участками необходимо рассмотреть возможность оптимизации траектории полета воздушного судна при выполнении данных работ. Авиационным методом посевы обрабатывают последовательными заходами самолета или вертолета на участок для наложения на него параллельных полос химикатов челночным или загонным способом, а для координации летательного аппарата используются наземные сигнальщики, расставляющие флажки-ориентиры по краям обрабатываемых участков. В лучшем случае для навигации используются системы глобального позиционирования, но и здесь контролируется лишь отклонение от заданного маршрута для одного из двух способов движения: челночного или загонного для полей с конфигурацией, близкой к прямоугольной, а вопрос получения общей оптимальной траектории полета воздушного судна для участков любой конфигурации остается открытым.

Автор данной статьи для решения вышеуказанной проблемы создал специальную автоматизированную систему, в состав которой входит программный комплекс, формирующий оптимальную траекторию движения летательного аппарата, при этом возникла необходимость классификации участков. На рисунках 1, 2, 3, 4 показана группировка контуров участков по определенным критериям классификации. На рисунке 5 изображена сама оптимальная траектория движения самолета для участка трапециевидной формы.

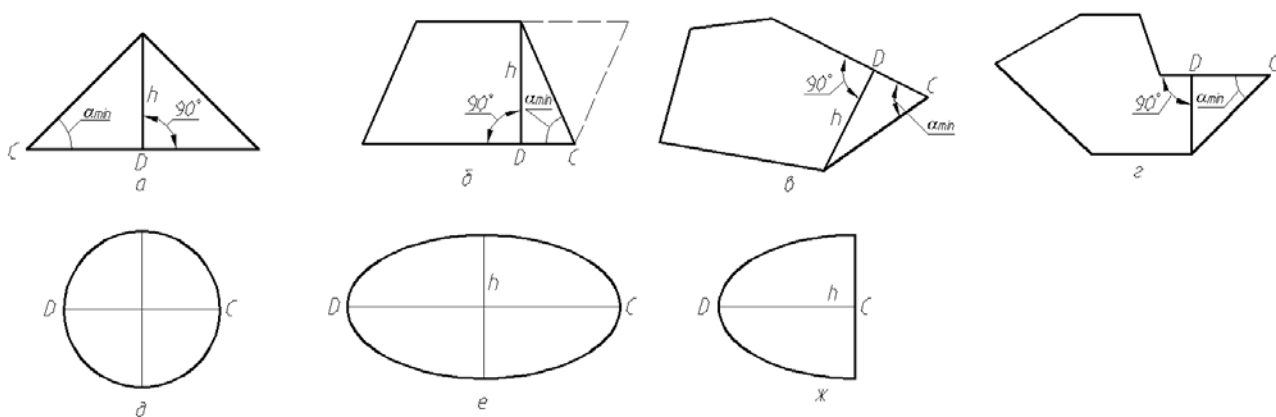


Рисунок 1. Группа контуров, где $\alpha_{min} > 27^\circ$ или $DC/h < 2,1$

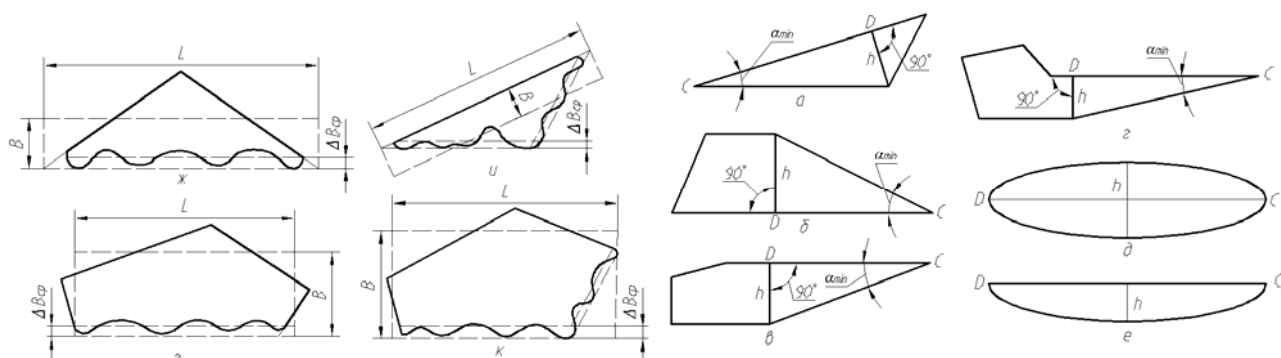


Рисунок 2. Группа контуров, где $\alpha_{min} < 27^\circ$ или $DC/h > 2,1$ и сторона вдоль длины гона прямая и $\frac{B + \Delta B_{cp}}{B} = 1,1 \div 1,5$

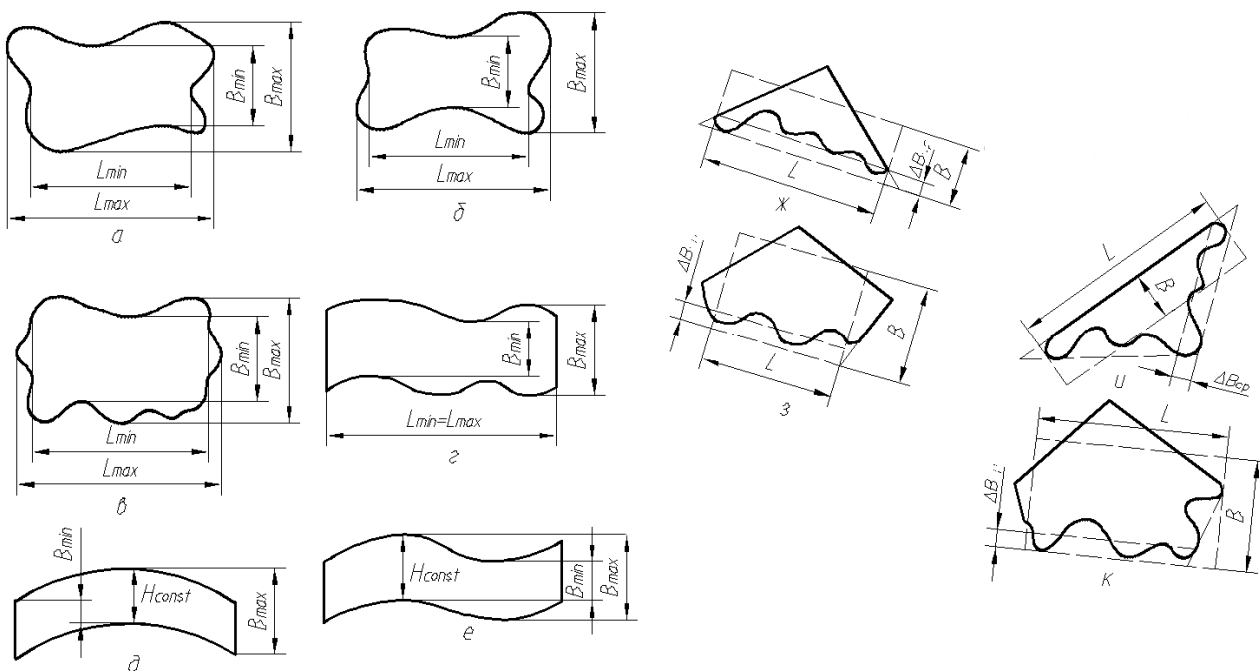


Рисунок 3. Группа контуров $\frac{L_{max}}{L_{min}} + \frac{B_{max}}{B_{min}} \cdot \frac{1}{2} = 1,1 \div 1,8$ и сторона вдоль длины гона прямая и $\frac{B + \Delta B_{cp}}{B} > 1,5$

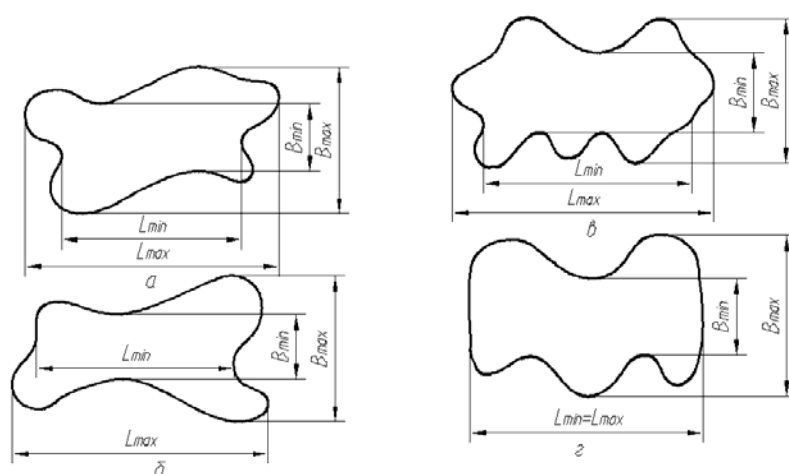


Рисунок 4. Группа контуров, где $\frac{1}{2}(\frac{L_{\max}}{L_{\min}} + \frac{B_{\max}}{B_{\min}}) > 1,8$ и число выпуклостей (вогнутостей), исключая углы, более двух

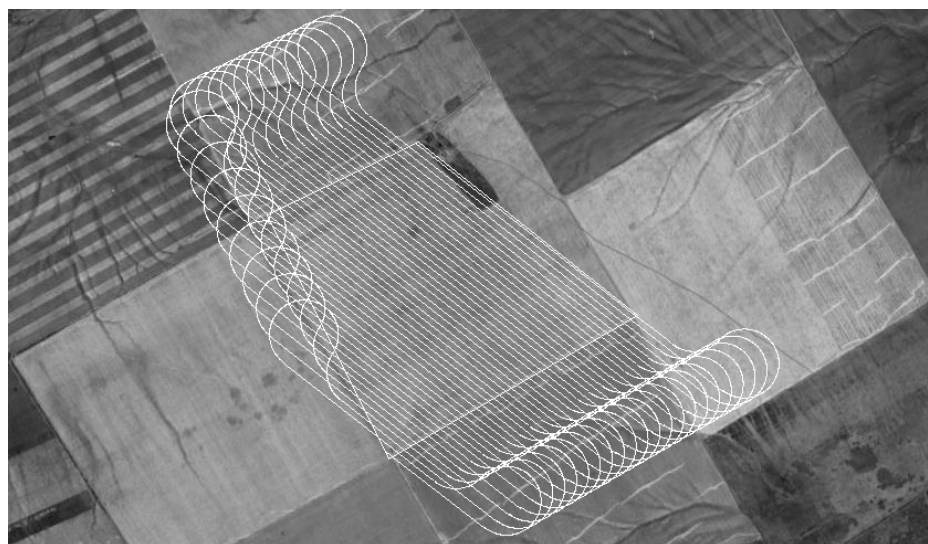


Рисунок 5. Пример оптимальной траектории полёта

Библиографический список

1. Инновационные процессы в авиационно-химических работах – экологический аспект. Абдрашитов Р.Т., Дибихин К.Ю., Локтионов А.П., Портников Б.А., Султанов Н.З. – Оренбург: ОГУ, 1998 г. – 200 с.

ТРАДИЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Беляева О.Н., Беляева Т.В.

Оренбургский государственный университет

Постоянное развитие инженерных наук позволяет специалистам на высоком научном и техническом уровне решать сложные производственные задачи. Инженеры обязаны использовать эти возможности в полном объеме. В большой степени это относится к работе инженеров-дорожников, так как эффективная сеть автомобильных дорог необходима для полноценного функционирования любой отрасли промышленности. К этому надо готовиться со студенческой скамьи. Можно сосредоточить внимание на том, как студенты осваивают теоретический и практический курс инженерного дела. Безусловно, комплекс самых различных профессиональных знаний, которые получает студент, - основа основ. Без этого вообще нельзя работать ни в одной области. Известный отечественный специалист-дорожник В.К. Некрасов считал, что нехватка знаний – беда поправимая. Нехватка природных способностей беда более опасная, так как даже большим прилежанием нельзя восполнить то, чем обделила природа. К тому же инженер – профессия особая. Если молодой инженер не умеет или не хочет отдать своему делу не только знания, но и все силы, самого себя, - хорошего специалиста из него не получится. А инженер – профессия творческая, ремесленников в ней не должно быть. В печати как-то рассказывалось о молодом человеке, которого «вытянули» в инженеры. После того, как этот специалист приступил к работе, директор завода заметил: «Лучше мне прислали б тонну гвоздей!» Таким образом, для того, чтобы подготовка инженера оказалась успешной, необходимо:

1. Добросовестно изучить и прочно усвоить все теоретические и практические дисциплины, которые предусмотрены программой технического университета, и в дальнейшем постоянно расширять свой научный кругозор. Здесь уместно вспомнить изречение В.Ф. Бабкова, крупного специалиста в области автомобильных дорог, что «нет инженеров-дорожников, закончивших свою науку». Известный философ Маймонид, живший в XII - XIII веках, составил ежедневную молитву. «Всемогущий, - говорилось в ней, - сделай меня умеренным во всех моих суждениях и действиях, но только не в знаниях, ибо в последнем я хочу оставаться ненасытным. Дай мне силу, волю и способности для расширения моих знаний так, чтобы дух мой мог обнаружить и осознать мои ошибки»

2. Необходимо также достигнуть того, чтобы инженерное дело стало по-настоящему делом всей жизни, мерилom помыслов, стремлений, поведения. Здесь примером могут служить знаменитые ученые, которые говорили, что труд по специальности для них и работа, и отдых, и повод для размышлений в часы досуга. На вопрос, когда же они отдыхают, звучал ответ: «В труде отдыхаем, в работе черпаем силенки!» Вышеупомянутый В.Ф. Бабков в памяти современников остается величайшим мастером дорожного дела, который достиг в

этой области высокой степени совершенства. Он обладал огромной эрудицией, необыкновенной работоспособностью и исключительной разносторонностью своих исследований. В многочисленных работах, лекциях, технических решениях у него всегда сочетались глубина мысли, техническая интуиция, блестящее литературное изложение. В одних работах он выступает как проектировщик автомобильных дорог, в других - как строитель, в третьих - как специалист по эксплуатации дорог, эколог. В отдельных работах он предстает как философ и педагог, он утверждает, что настоящий инженер не может работать плодотворно, ограничивая себя узкими рамками своей специальности. Настоящий инженер должен знать не только свое профессиональное дело, но и читать художественную литературу, интересоваться искусством, что в конечном счете обогащает натуру инженера, побуждает его к совершенствованию своих знаний.

Успешное выполнение первой задачи обеспечивает система высшего технического образования. Работа каждого вуза направлена на то, чтобы его выпускники могли получать высококачественную научно-техническую подготовку. Этому всемерно способствует правильная постановка учебного процесса, грамотность и авторитет преподавательского состава, который учит студента самостоятельности в приобретении новых знаний. Известный педагог А. Дистервег говорил: «Плохой педагог преподносит истину, хороший – учит ее находить». Достойную помощь педагогам может оказать также дружный студенческий коллектив. Нужно как можно полнее использовать эту силу.

Для решения же второй задачи - стать инженером по внутреннему содержанию, по призванию, - нельзя ограничиться только тем, что дает университет, чему учит слово и личный пример лучших преподавателей. Необходимо еще пройти сложный путь работы над собой, путь самовоспитания. Это трудный и длительный процесс, но без него не обойтись тому, кто хочет стать достойным своей профессии.

Во-первых, для этого нужно думать и анализировать. Подобная работа и составляет основу самовоспитания. Трудна эта работа, но ее нужно выполнять каждому студенту и специалисту, по-настоящему любящим свое дело. Примером в этом могут служить ученые в области инженерных наук и крупные производственники.

Важным условием, от которого зависит успех всей работы, является самокритичность. Только выработавший ее может объективно оценивать свои способности и возможности, постоянно подмечать и исправлять каждый недочет в работе. Тогда даже принимая высокие оценки своей деятельности, мыслящий инженер никогда не забудет неудач и ошибок, не совсем оправданных решений, которые ему приходилось принимать срочно, стоявших на его пути к успеху. Эта самокритичность заставляет инженера еще настойчивее работать над собой, совершенствовать свое мастерство, находиться в постоянном поиске. Взаимоотношения между инженерами должны быть безукоризненными. Следует учиться друг у друга, помогать друг другу, прибегать к советам старших товарищей. Необходимо признавать свои ошибки и недостаточность своих знаний. Разбор технических ошибок, классификация и изыскание способов их пре-

дупреждения имеют большое значение для улучшения работ по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог. Только глубокий, всесторонний и объективный анализ ошибок может указать верный путь для их устранения. Так, доктор технических наук, профессор Н.Я. Хархута не скрывал своих ошибок от студентов, считая, что анализ ошибок и неудач для будущего инженера еще более поучителен, чем анализ удачных технических решений. Он никогда не подходил к производственным делам и научным исследованиям по трафарету, по стандарту. Каждое техническое задание было для него проблемой, и он как инженер и ученый решал эту проблему во всеоружии знаний, увлеченно, с полной ответственностью. Этому он учил и своих учеников.

Ответственность за свою работу, - качество, необходимое для каждого специалиста любой профессии, но в деятельности инженера она приобретает особый характер. От его работы часто зависит жизнь десятков и сотен людей. Дорога, построенная на «удовлетворительно» может дорого обойтись ее пользователям. Поэтому ответственность инженера становится наиболее высокой и тяжелой. Инженерная профессия прохладного отношения к себе не терпит. Только тому она даст полное удовлетворение, кто по-настоящему ее любит. Конечно, выработать любовь к избранной специальности нельзя, но сохранить первые порывы этого чувства, развить, углубить и стабилизировать его можно и должно. В этом - одна из существенных задач современного высшего профессионального образования и внутренней работы студента и специалиста.

Со студенческих лет необходимо учить будущего специалиста приемам правильного общения с людьми. Ведь для нормальной работы производственных предприятий необходимо правильное взаимодействие инженеров с техниками, сотрудниками лабораторий, рабочими. Это взаимодействие должно быть простым, деловым, принципиальным. Инженер должен быть требовательным к ним, учить их и помогать им, уважать их труд, и сам должен постоянно учиться у старших, быть им надежным помощником.

К сожалению, в средней школе недостаточно внимания уделяется молодежи, увлекающейся техникой, не поддерживается интерес к этой области так, как это делается в отношении тех, кто проявляет склонности или способности к математике, физике, химии, биологии, музыке.

Если набирать студентов технических вузов из увлеченных, осознанно стремящихся научиться инженерному искусству, то не придется затрачивать много энергии на уговоры студентов заниматься добросовестно.

Практическая деятельность инженера трудна. Порой надлежащему решению производственных задач препятствуют и люди, и обстоятельства. Для преодоления этого специалисту нужен заряд профессиональной дерзости и здорового оптимизма, нужно убеждение, что наука может и должна в будущем дать людям счастливое существование.

В настоящее время, в условиях наметившегося роста экономики России, деятельность грамотного инженера-дорожника эффективно способствует этому процессу. Поэтому необходимо выпускать именно таких специалистов, обладающих интеллектуальной, профессиональной и нравственной культурой, способных, как говорил А.П. Чехов, мыслить, работать, чувствовать.

«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ» - БАЗОВАЯ ДИСЦИПЛИНА В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

**Богодухов С.И., Сулейманов Р.М., Проскурин А.Д.
Оренбургский государственный университет**

В издательстве «Машиностроение» в 2009 году вышел в свет учебник с грифом Минобрнауки «Технологические процессы в машиностроении» под редакцией проф. Богодухова С.И.¹

Данный учебник написан в соответствии с рекомендованной Минобрнауки России программой общепрофессиональной дисциплины «Технология конструкционных материалов (Технологические процессы в машиностроении)» для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»; дипломированных специалистов – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», а также может быть использован студентами транспортного факультета и факультета пищевых производств.

Цель изучения дисциплины – сформировать у обучаемых систему знаний о структуре технологических процессов современного машиностроительного производства и этапах жизненного цикла выпускаемых изделий.

Задачами изучения дисциплины являются научить студентов анализу и синтезу последовательности и содержания всех этапов жизненного цикла изделий машиностроения, основам разработки этапов технологических процессов их изготовления.

Дисциплина занимает важное место в формировании технологической подготовки специалистов, её глубокое изучение обеспечивает успешное вхождение в профессиональную деятельность инженеров (бакалавров техники и технологии).

Учебник составлен с учетом требований Государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования, отвечает структуре и содержанию учебных изданий.

Принцип построения материала системно отражает научные достижения в совершенствовании технологических процессов производства и обработки машиностроительных заготовок, позволяет закреплять изученный материал и обеспечивает все необходимые условия для самостоятельной работы студента.

В учебнике представлены основные этапы получения и обработки материалов, изготовления деталей машин и сборки узлов и агрегатов. Раскрыта физическая сущность и дано описание технологических процессов металлургического производства, получения отливок, обработки металлов давлением, сваркой, резанием и другими методами. По каждому технологическому методу да-

** Технологические процессы в машиностроении: учебник для вузов / С.И. Богодухов, Е.В. Бондаренко, А.Г. Схиртладзе, Р.М. Сулейманов, А.Д. Проскурин, под общ. ред. С.И. Богодухова. – М.: Машиностроение, 2009. – 640 с. ISBN 5-7410-0399-1*

ны режимы обработки, применяемые материалы, оборудование, отмечены достоинства и недостатки, области применения

Технологические процессы в машиностроении (технология конструкционных материалов) – это наука о современных способах получения машиностроительных материалов, современных и перспективных методах производства и обработки технологичных заготовок, формирования качества поверхностных слоёв деталей.

Вместе с тем дисциплина даёт представление о машине как объекте производства, о роли и общей структуре машиностроительного производства и технологического процесса изготовления деталей, об элементарных основах технологии сборки, контроля качества, проведения испытаний и технологической подготовки изделий машиностроения.

Знание технологии необходимо как технологу, так и конструктору. Технолог должен учитывать, что требование конструкции изделия и его чертёж в значительной мере определяют построение и содержание технологического процесса, выбор или проектирование заготовок, применяемые методы обработки и средства технологического оснащения.

Конструктор должен знать, может ли быть в принципе изготовлена деталь нужной формы, с требуемыми свойствами материала и поверхностей, какие при этом технологические методы надо использовать и какие ограничения на конструкцию накладывает применение того или иного способа обработки.

Решение важнейших технических проблем, связанных с созданием новых машин и аппаратов, экономией материалов, уменьшением массы, повышением точности, надёжности во многом зависит от развития науки о конструкционных материалах и их обработки. Перспективным направлением здесь является повышение качества сталей и сплавов путем совершенствования металлургических процессов и применение новых упрочняющих технологий.

Основу современных наиболее распространенных конструкционных материалов составляют металлы и их сплавы. Они играют ведущую роль в создании машин, аппаратов, конструкций сооружений, предметов быта и т.д. Металлы обеспечивают такие наиболее важные для конструкционных материалов свойства, как прочность, твёрдость, вязкость, пластичность, сопротивление усталости, изнашиванию, коррозии и др. Металлы относят к наиболее надёжным конструкционным материалам.

Учебник состоит из девяти глав каждая из которых посвящена рассмотрению конкретного вопроса.

Глава 1 (Введение в машиностроение) представляет материал о машине, её служебном назначении и жизненном цикле, о типах производства и средствах технологического оснащения и т. д.

Изучение *главы 2* «Конструкционные материалы в машиностроении и их производство» даёт знание об основных свойствах, строении и производстве конструкционных материалов – чугуна, стали, сплавов цветных металлов, а также о методах получения порошковых, неметаллических и композиционных материалов. Знание *главы 2* необходимо для изучения курса «Материаловедение» и способов получения технологичных заготовок.

Глава 3 (Общая структура технологического процесса изготовления деталей) даёт представление о видах заготовок, методологии их выбора, технологической наследственности, а также о точности, содержании, последовательности и этапах изготовления деталей машин.

В автоматизированном машиностроении существенную роль играет заготовительное производство, поскольку оно является исходной и важной составной частью всего технологического комплекса. Знание технологии получения заготовок литьём, обработкой давлением, сваркой даёт изучение *главы 4 «Технология получения заготовок из металлических конструкционных материалов»*.

Глава 5 «Технология получения заготовок и изделий из порошковых, неметаллических и композиционных материалов» представляет информацию о способах получения заготовок и изделий из порошковых, неметаллических и композиционных материалов. Прогресс в технике невозможен без широкого применения неметаллических материалов: пластмасс, керамики, резины, композиционных материалов. Доля деталей, изготовленных из неметаллических материалов, в современных машинах и аппаратах непрерывно возрастает. Неметаллические материалы по целому ряду свойств являются незаменимыми и могут конкурировать с металлами.

Глава 6 «Технологические процессы обработки металлических заготовок» знакомит с прогрессивными технологическими процессами обработки металлических заготовок в автоматизированном машиностроении, даёт представление о допусках, посадках, точности обработки и технических измерений. Так, одним из основных технологических процессов машиностроительного производства является резание, которое позволяет изготовить детали с высокой точностью, малой шероховатостью и другими необходимыми свойствами. Изготовление заготовок и производство из них деталей методом резания представляют собой связанный процесс. На практике, как правило, невозможно создать механизмы и машины из деталей, не прошедших обработку резанием.

В связи с широким применением физико-химических методов размерной обработки актуальным является изучение *главы 7 «Основы физико-химических методов размерной обработки и формирования заданных свойств поверхностного слоя»*, в котором рассматриваются различные виды электрохимической и электрофизической обработки, которые в ряде случаев имеют существенные преимущества перед механической обработкой резанием. *Глава 7* также представляет технологические методы формирования заданных свойств поверхностных слоёв деталей. В этой главе рассматриваются способы отделочной, термической, электромеханической, лазерной поверхностной обработки, способы нанесения различных покрытий, способы защиты от коррозии.

Глава 8 «Элементарные основы технологии сборки, контроля качества, проведения испытаний и технологической подготовки производства изделий машиностроения» даёт представление об элементах технологии сборки, контроля качества, проведения испытаний и технологической подготовки производства изделий машиностроения. Обучаемый знакомится с основами технологии сборочных работ, с типовыми технологическими процессами сборки, получает представление о контроле качества и испытании изделий машиностроения и т. п. Более подробные сведения о сборке и монтаже изделий машиностроения студенты получают в курсе «Технология машиностроения».

Глава 9 «Общая характеристика систем автоматизированного проектирования технологических процессов заготовительного производства» даёт представление о подходах к автоматизации проектирования технологических процессов заготовительного производства. Здесь рассмотрены вопросы автоматизации решения задач технологического проектирования, дана классификация систем автоматизированного проектирования различных технологических про-

цессов, приведены примеры алгоритмов проектирования и примеры графических документов на заготовки.

Учебник может быть полезен студентам инженерных специальностей, дипломированным специалистам и научным сотрудникам.

К ВОПРОСУ О ПОДГОТОВКЕ ВЫСОКО КВАЛИФИЦИРОВАННОГО ИНЖЕНЕРА В УСЛОВИЯХ ИНТЕГРАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА

Боженев С.Н.

Оренбургский государственный университет

В современном мире развитие и независимость государств полностью зависят от уровня их технологического развития. Владение высокими технологиями позволяет усилить роль и значение каждой страны в мировой экономике. Это определяет ключевую роль кадров высшей квалификации инженерно-технического профиля в социально-экономической сфере общества и оказывает существенное влияние на формирование нового содержания подготовки выпускников вузов. Дальнейшее развитие науки и техники, быстрая смена технологий, приводят к необходимости постоянного обновления знаний инженеров и непрерывного повышения качества их подготовки.

Качество подготовки выпускников технических вузов к инновационной деятельности зависит от многих факторов:

- качества образовательной (учебной) программы;
- качества кадрового и научного потенциалов;
- качества обучаемых;
- качества средств образовательного процесса;
- учебно-методического обеспечения и т.д.

В настоящее время необходимо создавать комплексную систему управления качеством инженерно-технического образования, которая предусматривает регулирование процесса на основании оценивания его состояния по специально выделенным критериям качества для всех ее компонентов. Однако управление качеством инженерно-технического образования не может сводиться только к его оценке и контролю. Оно предполагает и создание необходимых условий, обеспечивающих это качество. Одна из составляющих этих условий – интеграция инженерно-технического образования с наукой и производством.

Интеграция инженерно-технического образования с наукой и производством – это сложная и динамичная система. Каждый компонент этой системы находится в постоянной зависимости между другими ее компонентами, в которых отражается та или иная форма интеграции. Интеграция образования, науки и производства является структурообразующим компонентом общенациональной инновационной системы, которая представляет собой динамический процесс.

Развитие технического образования вузов полностью зависит от интеграции ее в науку и производство. Это проявляется в принципиально новом качестве интеллектуальных продуктов, создаваемых в рамках каждой из подсистем целостной системы «образование-наука-производство». При этом

формируется единое образовательное пространство технического вуза, науки и производства, которое является мощным потенциалом творческого развития и качества подготовки современных инженеров.

Существующие в настоящее время образовательно-научно-производственные объединения являются центрами разработки и внедрения высоких технологий и способствуют мощному развитию как экономики, основанной на знаниях, так и социального и культурного пространства, в том числе его «образовательной» подсистемы.

Для современного союза наукоемкого производства и инженерно-технического образования характерна инновационность проектно-технологической деятельности не только профессиональных коллективов, но и каждого субъекта учебно-воспитательного процесса. В процессе подготовки и выполнения крупных социально-инженерных проектов выбираются те претенденты на участие, которые успешно проявляют инновационное мышление и оказываются способными к непрерывному образованию и самообразованию, творческому самовыражению, саморазвитию, самоорганизации, взаимопониманию и сотрудничеству.

В условиях образовательно-научно-производственных комплексов сбалансированное соответствие требований и возможностей всех трех подсистем объединения достигается за счет абсолютной прозрачности условно существующих между ними информационных границ. Сбалансированное соответствие между качеством подготовки выпускников современных вузов и актуальными потребностями науки и наукоемкого производства может быть достигнуто, если подготовка студентов вузов по каждой изучаемой технической дисциплине будет осуществляться в условиях интеграции образования, науки и производства, реализуемой в процессе изучения этих дисциплин. Проблемы же интеграции образования, науки и производства в педагогической практике должны решаться, прежде всего, на уровне содержания образования.

Продуктивность такой интеграции достигается при условии качества взаимоотношений образовательных, научных учреждений и производства. При этом эффективность интеграции повышается при условии роста ее структурных составляющих. Высокий уровень качества подготовки специалистов достигается при условии выполнения требований субъектов интегративного взаимодействия образования, науки и производства.

Интеграционные процессы в образовании способствуют формированию единого образовательного пространства вуза в союзе с производством и наукой. На практике такое формирование может осуществляться на основе объединения информационных пространств вузов, науки и производства; переноса и продуктивного использования представлений, идей, принципов, знаний, методов и технологий из одних областей в другие; формирования новых форм коллективной деятельности. Организация элементов системы «образование – наука – производство» определяет развитие различных форм

информационных взаимодействий. Управление развитием интеграционных процессов в техническом вузе достигается посредством продуктивного взаимодействия всех заинтересованных структур и предполагает: организацию образовательного процесса в соответствии с требованиями работодателей к квалификации выпускников; оценку качества подготовки специалистов независимыми экспертными комиссиями по тестам, составленным совместно с работодателями; сертификацию квалификационных характеристик выпускников; внедрение в образовательный процесс инновационных педагогических технологий; организацию практики студентов на современном оборудовании в условиях производства.

Тесные контакты системы образования и действующего производства, стимулируют профессиональный рост преподавательского состава образовательных учреждений; гарантируют выпускникам трудоустройство по избранной специальности с ясной перспективой карьерного роста, способствуют формированию и совершенствованию их профессиональной компетентности; обеспечивают вузам гарантированный оплачиваемый заказ на подготовку специалистов, возможность развития экспериментально – учебной базы, повышения уровня предоставляемого образования, материальной поддержки преподавательского состава и стимулирования его профессионального роста, а заказчику – возможность на базе учреждений высшего образования готовить высоко – квалифицированные кадры.

Качество подготовки инженера определяется качеством содержания учебного материала; технологии обучения; системы оценки и контроля; организационной структуры; взаимодействия субъектов образования.

В настоящее время целью подготовки современного инженера является поэтапное формирование компонентов инженерной компетентности студентов, при решении многофакторных профессионально ориентированных учебных задач в условиях интеграции образования, науки и производства.

Увеличивающийся в настоящее время поток информации делает интеграцию знаний объективной необходимостью, поскольку интеграция содержания обучения связана с необходимостью трансляции значительного объема разнородной учебной информации. Большую значимость при этом приобретает проблема компактной компоновки знаний. В этой связи, обучаемые должны уметь воспринимать, запоминать, излагать учебный материал в сжатом виде, то есть моделировать в графической и знаковой формах, использовать символы, структурные блок-схемы и т.д.

При этом стабильность знаний от накопления путем информационно-предметного подхода к формированию огромного количества учебных курсов, должна перейти к пониманию студентами интегрированного, целостного, гармоничного и постоянно обновляющегося знания.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРО- И ПНЕВМОПРОВОДОВ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Ваншина Е.А.

Оренбургский государственный университет

В настоящее время в связи с интенсивным внедрением систем автоматизированного проектирования (САПР) на отечественных предприятиях существует необходимость в квалифицированных специалистах, способных при разработке нового оборудования, технологических линий строить геометрические объекты с заданными характеристиками и обладающих навыками преобразования графической информации с помощью компьютера. Переход на новую технологию конструирования требует современных методик обучения инженеров-конструкторов, в которых центральное место занимают методы компьютерной графики, предоставляющей средства реализации разработки и выполнения конструкторской документации (АКД), обеспечивая создание, хранение и обработку моделей геометрических объектов и их графических изображений с помощью ЭВМ.

Компьютерная поддержка преподавания чертежно-графических и конструкторских дисциплин с использованием универсальных компьютерных систем автоматизированного проектирования, таких как AutoCAD и КОМПАС-3D, осуществляется в Оренбургском государственном университете уже длительное время. Опыт внедрения этих систем показал, что легкость освоения их студентами и массовое использование ими на личных компьютерах свободно распространяемых версий систем позволяют существенно интенсифицировать учебный процесс. Системы AutoCAD и КОМПАС-3D постоянно модернизируются большими коллективами программистов, инженеров и научных работников, всемирно известными фирмами, они получили широкое распространение и признаются как стандартное средство АКД во многих организациях.

К преимуществам применения компьютерных технологий обучения относятся: индивидуализация процесса обучения, наглядность, интерактивность, возможность использования комбинированных форм представления информации.

Основная задача преподавателя в курсе компьютерной графики – обучить студентов работе с графическими системами в качестве пользователей, что в перспективе и составит основу деятельности инженера в проектных организациях. Сегодня все большее число инженеров-конструкторов применяют в своей работе объемное моделирование. В отличие от чертежа объемная модель (как, впрочем, и плоская) является однозначным геометрическим представлением изделия. Рассматриваемые графические системы поддерживают множество способов построения объемных тел. В основе каждого трехмерного объекта лежат плоские или объемные элементы.

Целью данной работы является создание двух- и трехмерных моделей соединений трубопроводов резьбовыми фитингами.

Сформированные авторами в системе AutoCAD двумерные модели трубных резьбовых соединений прямыми фитингами – без описания технологии их изготовления – показаны на рисунке 1.

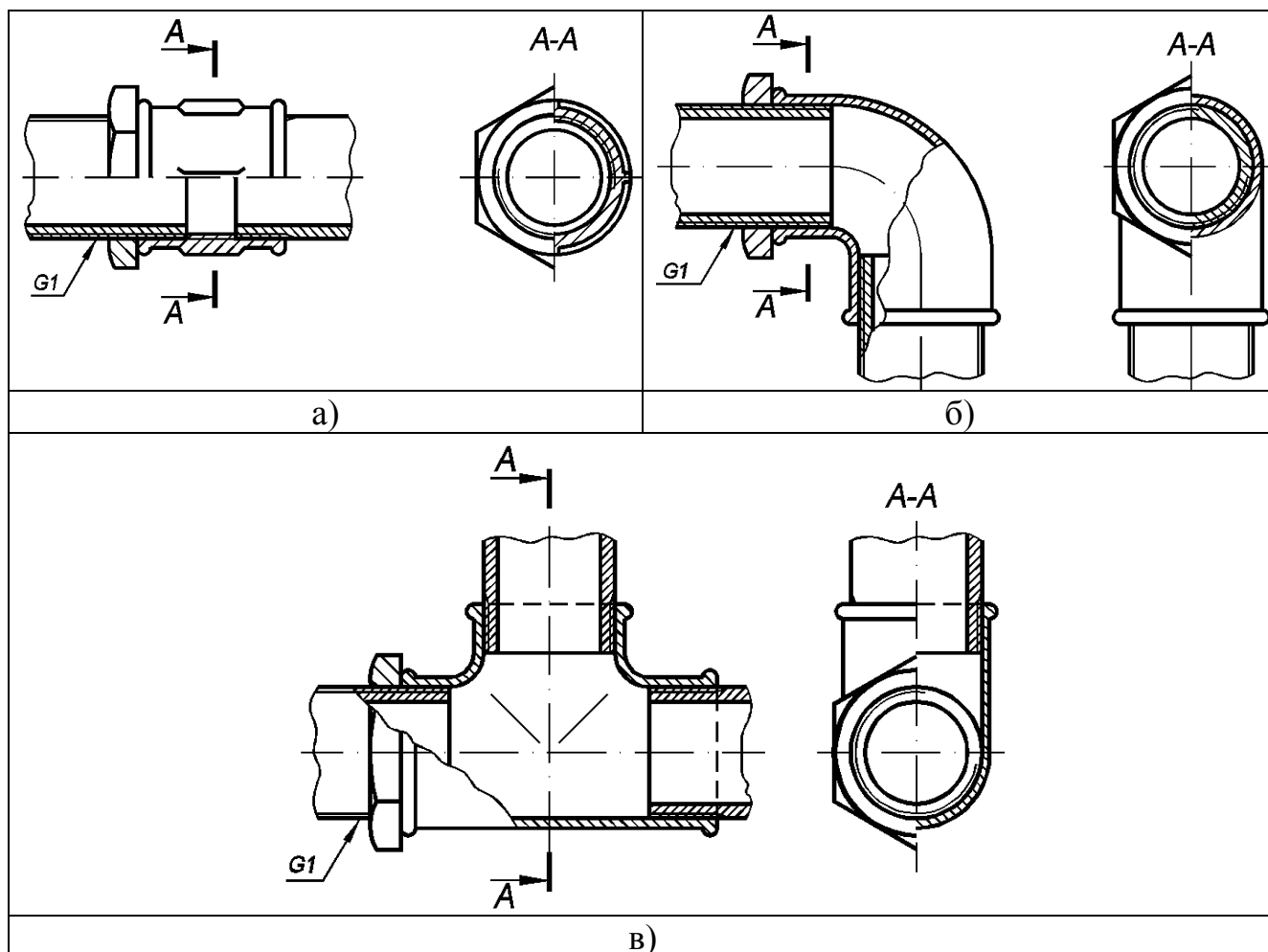


Рисунок 1 – 2D-модели соединений труб фитингами:
а) муфтой прямой; б) угольником прямым; в) тройником прямым

Необходимо отметить возросшую роль наглядных изображений деталей и их соединений при изучении инженерной и компьютерной графики на современном уровне, ориентированном на наиболее эффективные подходы к автоматизированному проектированию, когда конструкторская документация изделий создается на основе их двух- и трехмерного моделирования.

Наглядные изображения трубных резьбовых соединений с помощью прямых фитингов, выполненных автором в системе КОМПАС-3D, представлены на рисунке 2.

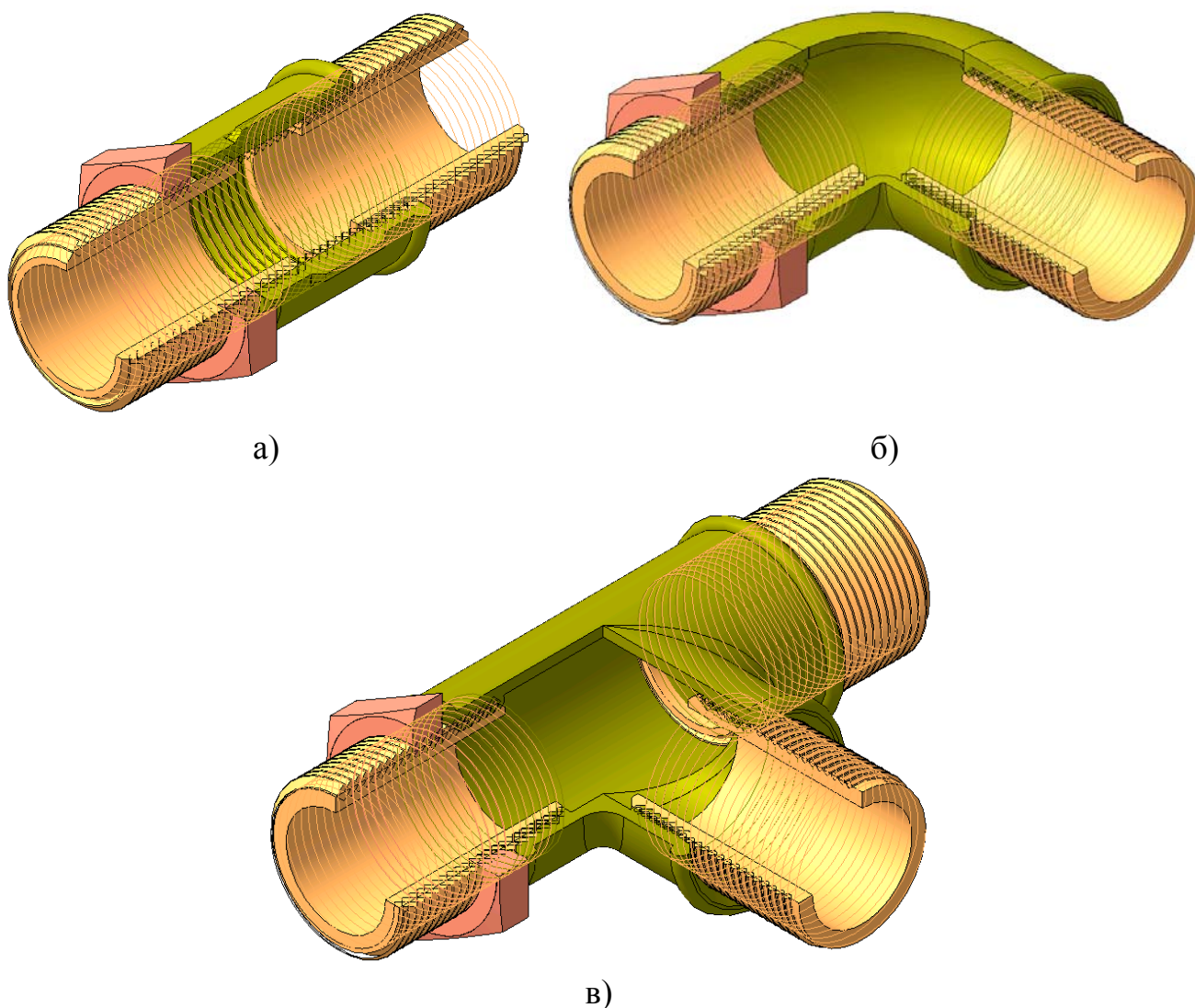


Рисунок 2 – 3D-модели соединений труб фитингами:
а) муфтой прямой; б) угольником прямым; в) тройником прямым

Опыт проведения занятий по курсу «Инженерная и компьютерная графика» показывает, что многие студенты достаточно успешно осваивают правила выполнения чертежей реальных геометрических объектов в соответствии с требованиями стандартов и воспроизводят их изображения на эпюре Монжа, но им гораздо сложнее понять, представить и сформировать эти построения в пространстве. Отсутствие связи между представлением геометрических фигур на плоскостях проекций и пространственным изображением является препятствием для самостоятельного применения изученных методов при решении сложных задач.

Принятый автором подход, требующий уделять значительную часть внимания изучению графических систем в курсе компьютерной графики и применению плоских и объемных моделей деталей и их соединений, созданных в этих системах, при объяснении материала по инженерной графике, делает задачу повышения наглядности изложения разделов инженерной и компьютерной графики еще более актуальной.

Таким образом, созданные авторами двух- и трехмерные модели соединений гидро- и пневмопроводов резьбовыми фитингами в системах AutoCAD и КОМПАС-3D позволяют интенсифицировать изучение инженерной и компьютерной графики студентами всех форм обучения инженерно-технических специальностей, в том числе обучающихся по специальности 270109 – Теплогазоснабжение и вентиляция, и повысить качество усвоения материала, в том числе при выполнении расчетно-графической работы «Соединения резьбовые» в курсе инженерной графики.

ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ

Галина Л.В.

Оренбургский государственный университет

В современных условиях подготовки инженерных кадров большое значение имеет взаимодействие трех составляющих: науки, образования и производства. Так при подготовке специалистов по гибкой автоматизации возникает несколько вопросов, основным из которых является невозможность практики на реально созданных системах, поскольку таких гибких производственных систем единицы. Одними только лекциями и практическими занятиями в стенах вуза получить настоящего инженера, способного использовать свои знания в производстве невозможно. Выходом из создавшегося положения является использование результатов научных исследований, производимых в данной области.

Для достижения этого необходимо привлекать студентов к научной деятельности во время обучения и использовать собственные научные разработки при проведении занятий со студентами. К таким разработкам можно отнести результаты работы над кандидатской или докторской диссертацией. В данном случае предлагается использовать в учебном процессе результаты исследования в области влияния различных факторов на функционирование гибких производственных систем. Такие данные позволят в дальнейшем при проектировании реальных систем пользоваться некоторыми рекомендациями, облегчающими процесс принятия решения по комплектации оборудования для гибких производственных систем.

Исследовалось влияние нескольких показателей функционирования гибкой производственной системы на эффективность её функционирования. Исследование велось с использованием ранее разработанного средства моделирования работы гибкой производственной системы «Каскад».

В качестве основных критериев эффективности функционирования системы приняты две величины: срок окупаемости системы (L_o , лет) и коэффициент загрузки ($K_{гпс}$, %).

Для выявления зависимостей проводились исследования с помощью компьютерного моделирования работы участка в системе «Каскад». Исследовалось влияние величины машинного времени на технологическом переходе ($t_{маш}$), вспомогательного времени ($t_{всп}$), количества переходов в операции и количества деталей в сменном задании на эффективность работы гибкой производственной системы. Основное технологическое оборудование участка – 7 многоцелевых станков модели IP800ПМ1Ф4 с полной автоматизацией работы участка.

На рисунках 1- 4 представлены некоторые из полученных зависимостей. На основании полученных зависимостей сделаны следующие выводы, для данного варианта участка.

При увеличении машинного времени на переходе в среднем на 97 % возрастает коэффициент загрузки ГПС в среднем на 37 %, соответственно снижа-

ется срок окупаемости системы в среднем на 60 %. Как видно из графиков, до значения $t_{\text{маш}} = 2$ мин. имеется значительный разброс в значениях срока окупаемости, при изменении количества переходов от 5 до 12, а после достижения 2 минут разброс в значении срока окупаемости незначительный. Следовательно, можно сделать вывод, что наиболее выгодными для обработки, на данном производственном участке, являются детали с машинным временем на переходе $t_{\text{маш}} = 2$ мин. и более, причем независимо от количества переходов в операции. При $t_{\text{маш}}$ от 1 до 2 минут желательно обрабатывать детали с количеством переходов от 7 и более.

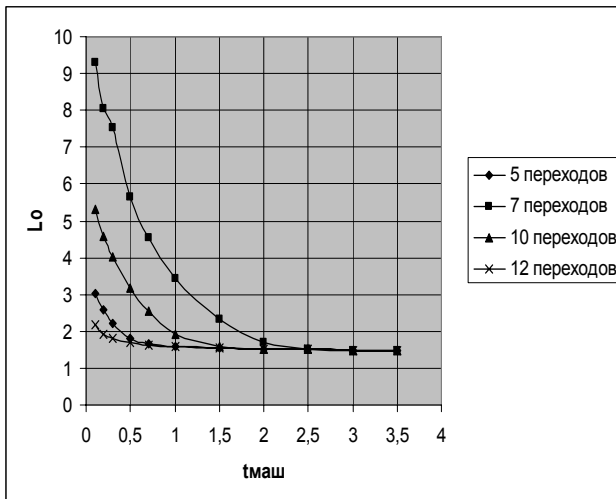


Рисунок 1 - Зависимость срока окупаемости системы от $t_{\text{маш}}$ на переходе при сменном задании состоящем из 400 деталей

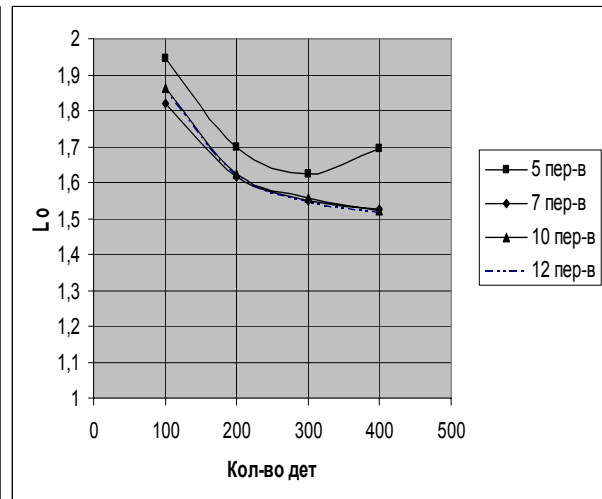


Рисунок 2 - Зависимость срока окупаемости системы от количества деталей в сменном задании. Машинное время 3,5 мин.

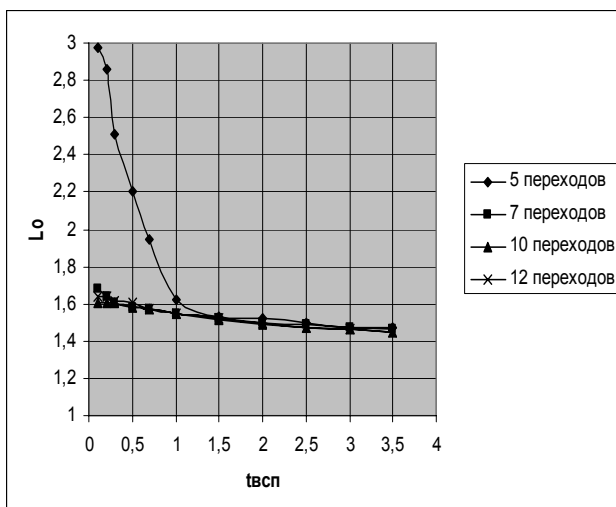


Рисунок 3 - Зависимость срока окупаемости системы от $t_{\text{всп}}$ на переходе при сменном задании состоящем из 400 деталей

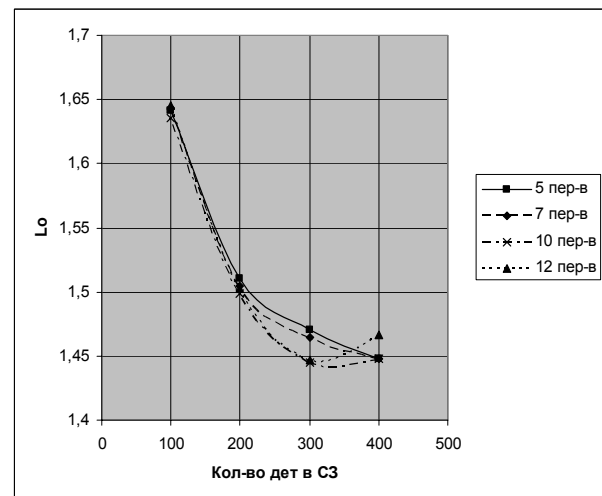


Рисунок 4 - Зависимость срока окупаемости системы от количества деталей в сменном задании. Вспомогательное время 1,5 мин.

При увеличении количества деталей в сменном задании в 4 раза, коэффициент загрузки участка возрастает в среднем на 6 %, а срок окупаемости снижается на 13 %. Из графиков видно, что наилучшим значением количества деталей в сменном задании является 300 деталей и более, при количестве переходов в операции 7 и более.

При увеличении $t_{всп}$ в 35 раз, L_o значительно снижается при 5 переходах в операции – на 54 %, и незначительно при 7 и более переходах – в среднем на 10,4 %. В точке 1,5 мин снижение срока окупаемости становится незначительно малым.

При увеличении количества деталей в сменном задании на 300 шт, снижение срока окупаемости составляет, в среднем на 11,4 %. Следовательно, можно сделать вывод, что наиболее приемлемым является сменное задание с количеством деталей от 300 и более.

Для применения этих данных разрабатывается информационная среда, которая после ввода определенных исходных данных, например, таких как, количество оборудования, номенклатура предполагаемой продукции, количество деталей в сменном задании и так далее, выдавал бы некие показатели качества функционирования оборудования. Эта информация может быть использовано и в реальном производстве, для нужд технологов и инженеров, так и в учебной деятельности при проведении лабораторных занятий со студентами по дисциплине «Автоматизация производственных процессов в машиностроении».

Использование такой информации при подготовке специалистов позволит повысить уровень подготовки инженеров по автоматизации.

АНАЛИЗ ПРИЧИНЫ АВАРИИ ПОЛУПРИЦЕПА – САМОСВАЛА И РЕКОМЕНДАЦИИ ЗАВОДУ – ИЗГОТОВИТЕЛЮ.

**Горелов С.Н., Чирков А.Н.
Оренбургский государственный университет**

За годы многолетнего преподавания дисциплины «Сопротивление материалов» авторы неоднократно приглашались сторонними организациями для установления причин аварий, произошедших с различными техническими устройствами. Результаты исследований показали, что, наряду с человеческим фактором, немаловажное значение имеет и решение проблем безопасной эксплуатации устройств непосредственно их изготовителем.

В последнее время на дорогах страны появились многотоннажные полуприцепы – самосвалы для транспортировки глины, песка, гравия и других грузов, предназначенных для предприятий строительной индустрии. Безопасная эксплуатация таких устройств в самые ответственные моменты (выгрузка груза) полностью зависит от квалификации и подготовленности водителя.

Результаты расследования причин аварии полуприцепа – самосвала грузоподъемностью 47 тонн изложены в настоящем сообщении. Авария произошла в карьере при пробном испытании нового полуприцепа – самосвала «ТОНАР». Эксплуатация данного транспортного средства требует выполнения ряда мероприятий, таких как равномерное размещение груза в кузове, наличие ровной поверхности площадки для выгрузки, предварительный выпуск воздуха из пневмоподушек рессор и т.д. Невыполнение этих требований может привести к аварии, что и произошло в расследуемом случае. Причина связана с тем, что водитель не выпустил воздух из пневмоподушек рессор и при подъеме кузова на 15 – 18° произошло его опрокидывание на боковую сторону. При этом никто из людей не пострадал. Анализируя причину аварии, авторы пришли к выводу, что и со стороны предприятия – изготовителя можно было предусмотреть возможное нарушение правил эксплуатации и обеспечить невозможность осуществления подъема кузова при невыполнении требований.

По мнению авторов, недостатком данного полуприцепа является отсутствие контроля за распределением груза в кузове, что создает условия для аварии при подъеме кузова полуприцепа от бокового опрокидывающего момента. Определение отклонения от продольной оси рамы полуприцепа-самосвала положения центра тяжести груза и кузова в его поперечном сечении позволило бы снизить аварийность при его подъеме от бокового опрокидывающего момента во время выгрузки.

Поставленная задача решается тем, что известный полуприцеп-самосвал для грузового автопоезда, включающий раму, опирающуюся на оси колес через рессоры и выполненную с двумя продольными двутавровыми балками и кузов, установленный на раме с возможностью поворота для разгрузки через задний борт, снабжен определителем положения центра тяжести груза и кузова, установленным на раме и содержащим телескопические стержни, соединяющие оси колес шарнирно попарно между собой, причем телескопический стержень изо-

гнут в середине длины его и направлен выпуклостью вверх на величину осадки рессоры, с одного его конца соединен с одной осью пары колес, а с другого конца с осью пары колес через телескопическое соединение шарниром, а середины длин телескопических стержней также попарно соединены изогнутым вверх телескопическим стержнем с одной стороны колес, причем середины длин правой и левой сторон колес, также соединены прямым телескопическим стержнем всех колес, а вал, направленный вдоль оси рамы, с одного его конца жестко связан под прямым углом с прямым телескопическим стержнем соединения всех колес, а с другого конца через кардан и, установленные на раме подшипник, редуктор и шкалу, со стрелкой определителя положения центра тяжести груза и кузова [1].

На рисунке изображена принципиальная кинематическая схема определения центра тяжести груза и кузова полуприцепа-самосвала грузового автопоезда.

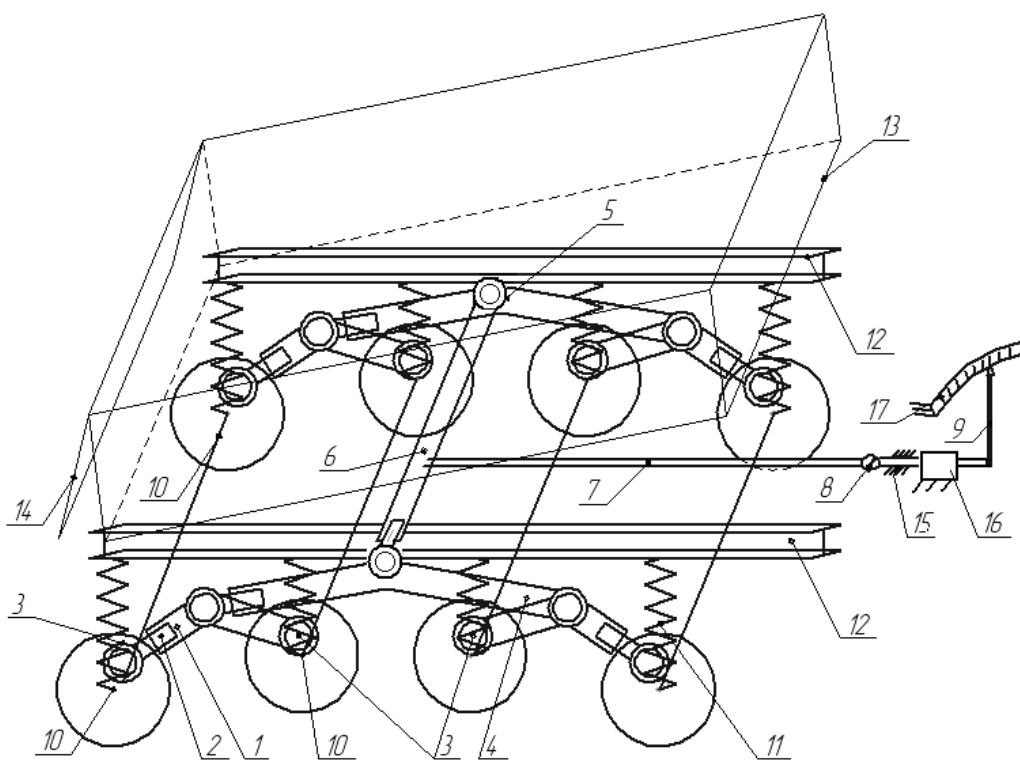


Рисунок 1. Кинематическая схема определения центра тяжести груза и кузова полуприцепа – самосвала.

Определитель содержит изогнутые в середине телескопические стержни 1 с телескопическим соединением 2, шарнир 3, телескопические стержни соединения середин их длин правой 4 и левой 5 сторон, телескопический стержень 6 соединения середин длин стержней левой и правой сторон, вал с карданом 8 и стрелкой 9, и соединен с осями колес 10 через рессоры 11 с рамой 12, установленный на раме кузов 13 с задним бортом 14, подшипник 15, редуктор 16 и шкала 17.

Определитель работает следующим образом. При смещении груза в кузове 13 на какую-либо сторону, например, на правую, рама 12 с кузовом 13 на рессорах 11 поворачивается относительно своей продольной оси по ходу полуприцепа вперед по часовой стрелке. В результате большей нагрузки рессоры правой стороны больше сжимаются (проседают), и правая сторона рамы опускается, а рессоры левой стороны поднимаются на ту же величину вместе с левой ее стороной. При этом оси 10 всех колес, телескопические стержни: 1,4,5,6, вал 7 с карданом 8 и стрелкой 9 остаются в исходном положении, а подшипник 15, редуктор 16 и шкала 17, установленные на раме 12, поворачиваются вместе с ней, наоборот, против часовой стрелки по шкале. Чем больше смещение груза в кузове, тем больше отклонение стрелки определителя.

В целях увеличения угла поворота стрелки 9 определителя, он снабжен редукторами для повышения чувствительности.

С увеличением размеров длины кузова большегрузных полуприцепов-самосвалов при сохранении той же ширины колеи между колесами возрастает сложность разгрузки сыпучего груза. Во время подъема кузова со смещенным в нем грузом происходит его отклонение от продольной оси рамы в вертикальной плоскости в сторону смещения груза. Причем это отклонение возрастает с увеличением угла подъема кузова. При этом увеличивается боковой момент, приводящий к аварии путем опрокидывания полуприцепа-самосвала на боковую сторону.

Установка на транспортное средство определителя позволит водителю принять правильное решение о возможности безопасной разгрузки.

Помимо этого устройства полуприцеп – самосвал может быть снабжен дополнительным ограничителем перекаса рамы в горизонтальном поперечном направлении, что позволит обезопасить от бокового опрокидывающего момента при подъеме кузова с грузом во время выгрузки [2].

На рисунке изображен поперечный разрез рамы с ограничителем горизонтального поперечного перекаса рамы без схемы гидросистемы.

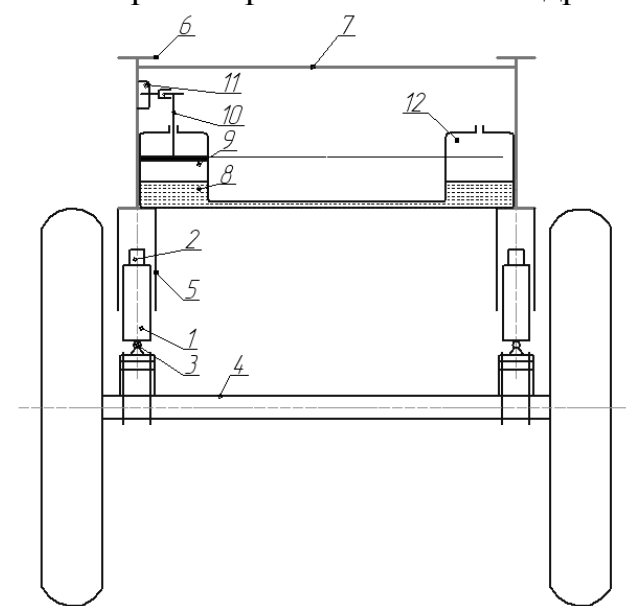


Рисунок 2. Ограничитель горизонтального поперечного перекаса рамы.

Ограничитель содержит гидроцилиндр 1 с поршнем 2, шарнир 3 крепления нижней части гидроцилиндра с осью 4, телескопическую направляющую 5 для верхней части гидроцилиндра, двутавр 6 рамы 7, камеры 8 с поплавком 9 и штоком 10, механизм распределителя подачи жидкости 11, камеру 12.

Ограничитель перекоса рамы работает следующим образом. Пусть рама 7 наклонена на правый бок по ходу вперед полуприцепа, в этом случае опустится камера 8, а камера 12 поднимется. В соответствии с законом сообщающихся сосудов под действием жидкости в опущенной камере 8 поплавок 9 поднимается до горизонтального положения вместе со штоком 10, включает механизм подачи жидкости через распределитель подачи жидкости в гидроцилиндры правой стороны и рама 7 принимает горизонтальное положение с допустимым отклонением.

Таким образом, ограничитель перекоса рамы в горизонтальной плоскости автоматически обеспечивает величину перекоса в допустимых пределах, что снижает вероятность аварий при разгрузке.

Внедрение предложенных решений на предприятии – изготовителе позволит обеспечить безопасную эксплуатацию выпускаемых им транспортных средств.

Литература.

1. Чирков А.Н., Горелов С.Н., Ромашов Р.В. Патент на полезную модель №70862 от 20.02.2008г. «Полуприцеп – самосвал для грузового автопоезда.
2. Чирков А.Н., Горелов С.Н., Ромашов Р.В. Патент на полезную модель №71314 от 10.03.2008г. «Полуприцеп – самосвал для грузового автопоезда.

ЭЛЕМЕНТЫ СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ АВИАЦИОННЫХ РАБОТ

Дибихин К.Ю., Вагапова Н.В.

Оренбургский государственный университет

При современном уровне развития методов и средств защиты сельскохозяйственных полигонов от поражения вредителями, реализуемых с использованием авиационных технологий, особое внимание уделяется системам управления качеством в сельскохозяйственном производстве, поставленном на промышленную основу. Повышение эффективности управления производством связано с исследованиями процессов управления, замены методов принятия решений, ориентированных на решение локальных, тактических задач, методами, позволяющими разработку и реализацию решений стратегического плана.

Постановка проблемы. Принятие стратегических решений сопряжено со сложностью моделируемой предметной области, обусловленной проблематикой, заключающейся в необходимости учета множества влияющих факторов:

1 Естественные, природные факторы:

- сложная топография (рельеф) местности;
- высота над уровнем моря;
- метеорологическая обстановка (температура, направление ветра);
- конфигурация обрабатываемых участков;
- разноудаленность обрабатываемых участков.

2 Техногенные факторы:

- промышленные и гражданские высотные здания;
- промышленные сооружения, линии электропередач.

3 Экологические факторы:

- наличие рек, озер, водохранилищ;
- наличие санаториев, домов отдыха;
- наличие вблизи обрабатываемых участков дачных массивов.

Необходимость учета перечисленных факторов приводит к выстраиванию оптимальных тактических схем технологических летных операций, носящих локальный характер. Эффективность применения авиационных технологий определяется результатами планирования летных технологических операций, осуществляемых сельскохозяйственными летательными аппаратами. Однако задача планирования летной операции на отдельном участке, и даже на нескольких отдельных участках, является, скорее, частной задачей. Планирование авиационных работ на нескольких участках, представленных сельскохозяйственным полигоном, приводит к резкому возрастанию масштабов планирования, и, как следствие, к необходимости выбора или выстраивания стратегии управления производством, непосредственно связанной с задачами управления качеством.

Выстраивание стратегии сводится к оценке противодействий и обоснованности принимаемых решений на основе полученных количественно-качественных показателей. В этом процессе выделяют три этапа:

- прогнозирование масштаба и характера поражения;
- моделирование возможного развития ситуации;
- учет результатов прогнозирования возможного развития ситуации.

Под стратегией s понимается правило или набор правил, предписывающих определенные действия на каждом этапе процесса принятия решения. Формализация этого понятия позволяет определить стратегию s как функцию от имеющейся в данный момент информации и принимающая значения на множестве альтернатив. Представляя данные альтернативы компонентами вектора $(x_1, x_2, \dots, x_n)$, опишем любую стратегию выражением

$$s_n = f(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (1)$$

где s_n - n - я выбранная или выстроенная стратегия.

Индекс n в обозначении стратегии показывает, что она может быть обусловлена множеством способов действия. Таким образом, мы имеем дело с множеством возможных стратегий S . При этом будем рассматривать элементы множества $\{s_1; s_2; \dots; s_n\}$ как подмножества, на том основании, что каждый элемент множества S характеризуется рядом параметров:

- порядковым номером;
- наименованием;
- задействованными при реализации стратегии подсистемами;
- степенью участия задействованных подсистем;
- сроками реализации и т.д.

Тогда выражение (1) можно записать в следующем виде:

$$S = f(X) \quad (2)$$

Т.е., выражение (2) показывает, что множество стратегий определяется как функция от множества альтернатив.

Преимущества стратегического подхода состоят не только и не столько в возможности своевременной обработки площади поражения, но и в возможности локализации выявленных очагов. Это позволит избежать поражения находящихся поблизости участков, грамотно выстраивая последовательность обработки очагов поражения с учетом:

- наличия поблизости естественных препятствий (реки, горы, и т.д.);
- наличия искусственных препятствий (нефте- и газопроводы);
- направления и скорости ветра;
- расположения стационарных авиационно-технических баз;
- расположения заброшенных или полевых аэродромов;
- наличия участков, пригодных для организации временных АТБ.

Сбор, анализ и оценка информации средствами приобретения и обработки информации (СПОИ) о текущей обстановке должны в реальном масштабе времени.

В объеме информации, подлежащей получению, обработке и хранению с целью принятия адекватных мер по обеспечению контроля над развитием ситуации, решающее значение имеет информация о площади и географическом положении очагов поражения. Поэтому в системе сбора информации большое значение имеет использование космических средств наблюдения, что не умаляет необходимости дальнейшего развития обычных методов (наземных, самолетных, аэростатных). Так, широкое использование в повседневной практике нашло использование аэрофотоснимков при производстве топографических и геодезических работ. Это обусловлено их высоким качеством вследствие применения высокоточной аппаратуры, специальных методов производства аэрофотосъемки и ее тщательного планирования. К существенным недостаткам при использовании аэрофотоснимков следует отнести:

- невозможность получения оперативной информации;
- высокая стоимость одного летного часа и расходных материалов;
- ограниченный доступ к материалам аэрофотосъемки.

В последнее время широкое распространение нашли малоразмерные летательные аппараты (МЛА). К ним следует отнести мотодельтапланы, легкие планеры, крупно- и среднемасштабные авиационные модели. МЛА применяются для наблюдения за земной поверхностью и проводят:

- патрулирование автотранспортных магистралей;
- патрулирование линий газопроводов;
- патрулирование лесных массивов;
- производство авиационных агрохимических мероприятий.

Преимущества использования МЛА заключаются в следующем:

- необязательна организация авиационно-технической базы (АТБ);
- невысокая трудоемкость доставки к месту базирования;
- возможность использования МЛА в беспилотном варианте.

Сбор информации является лишь одной из совокупности частных задач, поскольку приводит к необходимости ее обработки, хранения и передачи конечному пользователю.

Доступной и сравнительно мало затратной является возможность использования в качестве среды распространения информации сети Internet. Вместе с тем преимущества такого подхода, наряду с его очевидной целесообразностью, могут обернуться рядом серьезных недостатков. Например:

- организация системы доступа закрытых корпоративных сетей в Internet потребует организации шлюзов, что приведет к значительным временным и материальным затратам по их администрированию;
- необходимость создания распределенных баз данных будет затруднять доступ к ним в силу необходимости принимать дополнительные меры безопасности и администрирования;

- сложности в разрешении перечисленных проблем в связи с отсутствием достаточной степени координации и централизации.

Таким образом, представляется наиболее целесообразным использование глобальной сети Internet лишь как физической среды для передачи информации, позволяющей осуществлять доступ к распределенным ресурсам.

Оценку экономической эффективности реализуемой стратегии производим, исходя из уровня автоматизации A , определяемого отношением количества задач, решаемых с использованием средств автоматизации a , к общему количеству решаемых задач:

$$A = \frac{a}{\sum a} \times 100 \%, \quad (3)$$

где a - число задач, решаемых с использованием средств автоматизации.

Исходя из того, что количество задач, решаемых в процессе технологической подготовки производства авиационных работ, связанных с авиационным распределением химических веществ, непосредственным образом связано с количеством реализуемых технологий и может достигать значения 100. В то же время, количество задач, решаемых с использованием средств автоматизации - средств вычислительной техники и программного обеспечения, как правило, не превышает 10. Это объясняется тем, что большая часть решаемых задач обусловлена сложностью формализации и, как следствие, связано с трудностями решения на ПЭВМ.

Руководствуясь приведенными соображениями, определим уровень автоматизации A

$$A = \frac{10}{100} \times 100 = 10 (\%).$$

Тогда планируемая экономическая эффективность предлагаемых технических решений может составлять порядка 10 %.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Эффективность управления производством авиационных работ, связанных с авиационным распределением химических веществ, обусловлена необходимостью решений стратегического плана.

2. Выстраивание стратегии управления производством авиационных работ базируется на концепции, включающей: сбор информации, выстраивание стратегии управления производством, обеспечение единого информационного пространства для оперативной передачи данных (на областном, региональном уровнях).

3. Прирост эффективности за счет использования предлагаемых концепций, методов и технических решений может составлять порядка 10 %.

Список использованных источников

1 Дибихин, К.Ю. Стратегия управления производством авиационно-химических работ [Электронный документ] / К.Ю. Дибихин // Сетевой электр. научн. журн. КубГАУ. - Краснодар : КубГАУ. - 2006. - №5. - Режим доступа : -<http://ej.kubagro.ru/2006/05/pdf/26.pdf>.

Проверено 15.09.2006.

2 Дибихин, К.Ю. Разработка стратегии управления производством сельскохозяйственных авиационно-химических работ на основе методов теории расписаний [Электронный документ] / К.Ю. Дибихин // Электр. научн. - произв. журнал АгроЭкоИнфо. - №2. - 2008. Рег. № 0420800076\0020. - Режим доступа : - [http : //www.agroecoinfo.narod.ru /journal/STATYI/2008/2/st_12.doc](http://www.agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2008/2/st_12.doc).

Проверено 5.10.2008.

РАСПОЗНАВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПОЛИГОНА

Дибихин К.Ю., Коротков М.А.
Оренбургский государственный университет

Разрешение проблемы управления качеством производства авиационных агрохимических мероприятий, приводит к необходимости качественной и количественной оценки степени поражения обрабатываемых участков на основе картографирования сельскохозяйственных полигонов. Частной задачей при разрешении данной проблемы является задача создания аналитического и методологического аппарата для распознавания полей цветности на снимках подстиляющей поверхности, полученных с искусственных спутников Земли (ИСЗ).

В представленной статье показана возможность определения степени поражения сельскохозяйственных участков по цветовой гамме снимка подстиляющей поверхности, полученного с ИСЗ. Для этого участок делят на дискретные фрагменты, как показано на рисунке 1.

В	А	В	В	А	А	А	А	А	А
А	А	В	В	В	А	А	А	А	А
В	В	В	В	В	В	А	А	А	А
В	В	В	В	В	В	В	А	А	А
В	В	В	В	В	В	В	В	А	А
А	А	В	В	В	В	В	В	В	А
А	В	В	В	В	В	В	В	В	В
В	В	В	В	В	В	В	В	В	В
А	А	А	А	В	В	В	В	В	В
А	А	А	В	В	В	В	В	В	В

Рисунок 1 - Деление изображения на дискретные фрагменты

А - пораженная площадь

В - не пораженная площадь

Общая площадь поражения S_A определяется по формуле:

$$S_A = \sum_1^n A$$

Определение степени поражения осуществляется на основе алгоритма распознавания изображений подстилающей поверхности, реализуемого следующим образом. После получения с ИСЗ изображения подстилающей поверхности и его предварительной обработки, из совокупности объектов выделяется снимок участка. Полученное изображение конкретного участка загружается в компьютер, где он делится на дискретные фрагменты. Далее производится загрузка шкалы усредненных значений цветности дискретных фрагментов, являющихся эталонами и выполняется сканирование площади участка, а также усреднение значений цветности в соответствии с заданными эталонами. В результате получается монохромная матрица. Однородные фрагменты «склеиваются», образуя двуцветное изображение участка с выделенными зараженной и не зараженной площадями.

Сканирование дефрагментированного изображения можно выполнять в разных направлениях, по горизонтали, вертикали. Способы сканирования дефрагментированного изображения представлены на рисунках 2а и 2б.

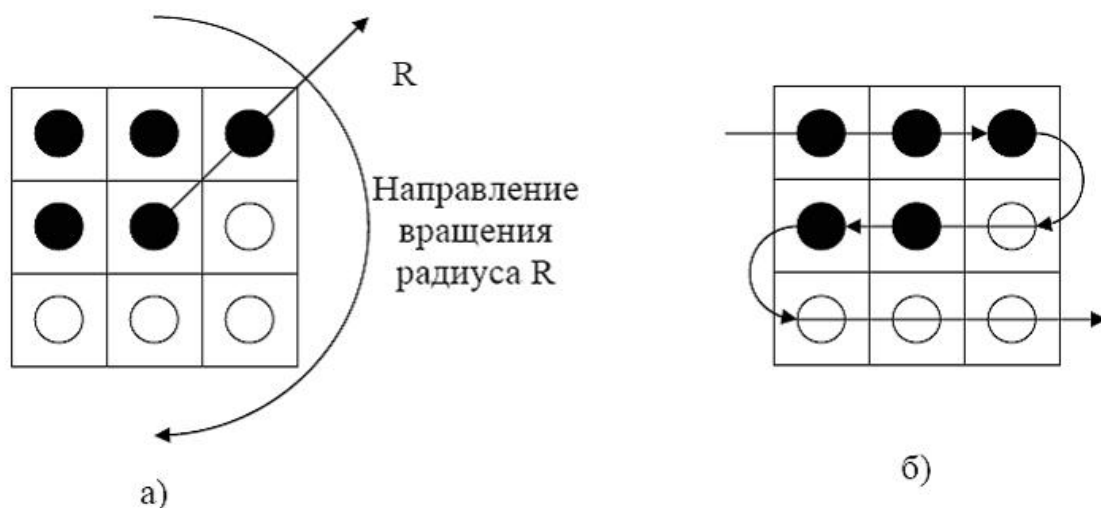


Рисунок 2 - Способы сканирования дефрагментированного изображения с усредненными значениями цветности

Для загрузки изображения в оперативную память компьютера существует несколько популярных форматов, представленных растровой графикой, а также форматы файлов для векторной графики, в которых хранятся команды по воссозданию изображения.

Схема алгоритма распознавания изображений представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 - Алгоритм распознавания изображений

Одним из способов доступа к изображениям подстилающей поверхности является получение информации через сеть Internet, поскольку ряд серверов предоставляют такую возможность. Недостатком такого способа является необходимость включения в сеть, что обуславливает значительные ограничения его возможностей в местах удаленных от населенных пунктов и коммуникационных сетей. Второй способ - заключение договора с Гидрометеослужбой на предоставление информации. Однако такой способ сопряжен со значительными материальными затратами. Наиболее целесообразным представляется использование мобильного программно-аппаратного комплекса, обеспечивающего прием спутниковой информации в реальном масштабе времени. Структурная схема программно - аппаратного комплекса для приема спутниковой информации представлена на рисунке 4.

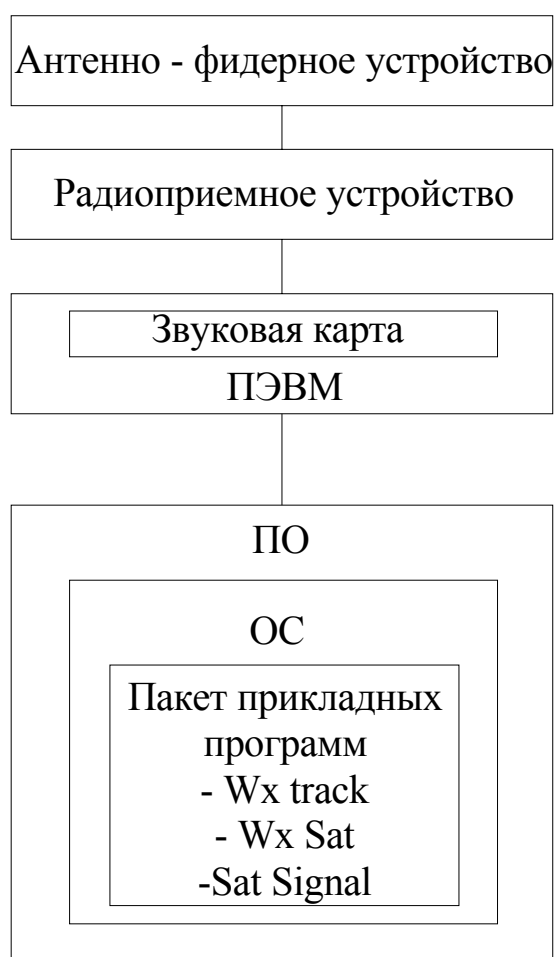


Рисунок 4 - Структурная схема программно-аппаратного комплекса

Расчет экономической эффективности разработки программно - аппаратного комплекса для приема спутниковой информации производим на основе оценки базового и проектного вариантов.

Расчет затрат на оборудование при базовом варианте:

$$\Phi_{об} = \sum \Pi_{общ} \times (1 + \bar{b}_T + \bar{b}_M),$$

где $\Pi_{общ}$ - общая стоимость оборудования, р;

$\bar{b}_T$ - коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы = 0,05;

$\bar{b}_M$ - коэффициент, учитывающий затраты на монтаж оборудования = 0,045.

$$\Pi_{общ} = 20000,00 + 5000,00 = 25000,00 \text{ р.}$$

$$\Phi_{об} = 25000,00 \times (1 + 0,05 + 0,045) = 29175,00 \text{ р.}$$

Расчет затрат на оборудование при проектном варианте

$$\Pi_{общ} = 1 \times 5 + 2 \times 10 + 5 \times 23 + 15 \times 3 + 10 \times 1 + 5 \times 2 + 25 \times 3 + 30 \times 2 + 0,35 \times 100 + 15 \times 1 + 5 \times 1 + 10 \times 1 + 1 \times 2 + 30 \times 2 + 1500,00 \times 1 + 20000,00 = 21967,00 \text{ р.}$$

$$\Phi_{об} = 21967,00 \times (1 + 0,05 + 0,045) = 25635,49 \text{ р.}$$

Экономический эффект составляет

$$E_{эф} = C_{б} - C_{п} = 29175,00 - 25635,49 = 3539,51 \text{ р.}$$

или

$$E = 3539,51 / 29175,00 \times 100\% = 12,131 \text{ \%}.$$

По результатам исследований сделаны следующие выводы:

1. Для определения степени поражения обрабатываемого участка разработан метод распознавания элементов подстилающей поверхности, реализованный в виде алгоритма.
2. Разработан и физически реализован программно-аппаратный комплекс для приема информации с искусственных спутников Земли.
3. Экономическая эффективность от внедрения программно-аппаратного комплекса составляет около 12,1 %.

Список использованных источников

1 Дибихин, К.Ю. Геоинформационная подсистема распознавания элементов подстилающей поверхности на основе авиакосмических технологий / К.Ю. Дибихин, М.А. Коротков. // Сб. матер. всероссийск. на-учн. - практ. конф. с междунар. участием «Водохозяйственные проблемы и рациональное природопользование». Часть 2 : - Пермь, Типография ПГУ : - 2008. - С. 92-96.

2 Французов, В.А. Автоматизация мониторинга подстилающей поверхности на основе использования искусственных спутников Земли : Дипл. проект : 23.01.04 / В.А. Французов. - Оренбург, 2009. - 76 с.

ПРОГРАММНАЯ СРЕДА СИСТЕМЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЗАПРОСОВ О ЛОКАЛЬНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЛИГОНОВ

**Дибихин К.Ю., Дибихин Р.К., Магдин А.Г.
Оренбургский государственный университет**

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур невозможно без использования гибких технологических схем, реализуемых с высокой производительностью в оптимальные сроки на основе авиационного распределения химических веществ, обладающего рядом неоспоримых преимуществ:

- равномерностью распределения средств воздействия по всей площади обрабатываемого сельскохозяйственного полигона;
- сохранением почвенного покрова;
- необязательностью организации наземной транспортной инфраструктуры.

К характерным особенностям операций с сельскохозяйственными летательными аппаратами относятся: разнородность действий, значительный территориальный охват, необходимость учета изменений географических и климатических условий. Географические условия представлены топографическими особенностями ландшафта: склонами, возвышенностями, оврагами и иными естественными и искусственными препятствиями. Климатические условия подразделяются на усредненные значения сезонных метеорологических составляющих и локальные метеорологические состояния (ЛМС), подверженные суточным изменениям. Суточные изменения ЛМС приводят к необходимости их учета и прогнозирования при планировании агрохимических мероприятий.

В существующей практике планирования агрохимических мероприятий, проводимых авиацией, следует отметить низкий уровень автоматизации принятия управленческих решений. Анализ функциональных возможностей систем поддержки принятия решения показал, что:

- системы, представленные законченными программными продуктами, ориентированы, скорее, на использование экономистами или аналитиками, чем непосредственными исполнителями, реализующими агрохимические мероприятия;
- в концепциях, определяющих направление развития систем поддержки принятия решения при производстве авиационных работ, отсутствует важная компонента - агрометеорологическая составляющая, наличие которой должно быть учтено при описании аналитической модели летной операции в виде модели прогнозирования локальных метеорологических состояний.

Автоматизация процесса принятия решения реализуется через создание программного комплекса, включающего ряд взаимосвязанных подсистем:

- оболочку программного комплекса в виде системы поддержки принятия решения;

- информационно-поисковую систему, построенную на основе использования базы данных локальных метеорологических состояний;
- подсистему пользовательского и межсистемного интерфейса программного комплекса.

Разработанный и программно реализованный комплекс позволяет:

- осуществлять поиск и выборку данных о локальных метеорологических состояниях по ряду параметров;
- выявлять локальные метеорологические состояния и объединять данные о них по совокупности признаков.

В данной статье на примере конкретной разработки представлены идеи и концепции, использованные в процессе программной реализации информационно-поисковой системы (ИПС) в пространстве описаний ЛМС сельскохозяйственного полигона. Структурная схема ИПС, построенная на использовании одной базы данных, реализующей принцип, основанный на наличии связей типа «один к одному», представлена на рисунке 1.

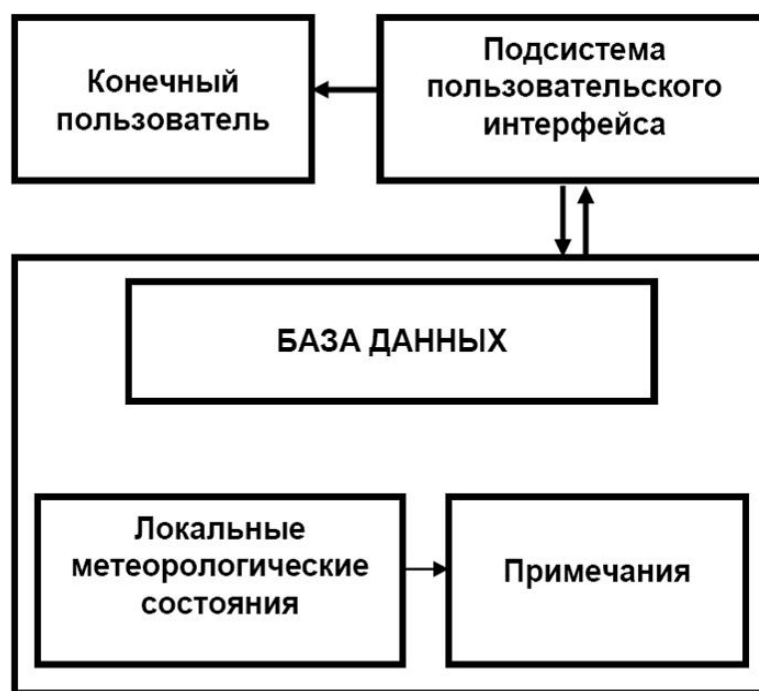


Рисунок 1 - Структурная схема информационно-поисковой системы, реализованной по принципу, основанному на наличии связей типа «один к одному»

ИПС представляет собой совокупность модулей, каждый из которых связан с определенной частью информационного пространства, образованного информационным ядром в виде одной или нескольких баз данных. Информационное ядро ИПС представлено базой данных, включающей количественно-

качественное описание локальных метеорологических состояний сельскохозяйственного полигона в привязке к графику снятия данных измерений.

В результате развития системы возможен переход к использованию связей типа «один ко многим», основанный на взаимодействии программной оболочки ИПС с двумя и более базами данных. Это обусловлено необходимостью:

- использования прямых и перекрестных ссылок;
- введения примечаний;
- обращения к комментариям;
- использования справочной информации;
- вывода структурированных фрагментов вербальных описаний.

Структурная схема ИПС, ориентированной на взаимодействие с несколькими базами данных, представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 - Структурная схема информационно-поисковой системы, взаимодействующей с несколькими базами данных

Реализация представленного подхода к организации ИПС связана с созданием и ведением нескольких баз данных, предоставляющих конечному пользователю услуги на уровне технических и организационных возможностей специализированных справочников. В рассматриваемом случае это количественно-качественные описания локальных метеорологических состояний.

Потребность в использовании ресурсов удаленных или разнесенных в пространстве источников, приводит к необходимости интегрирования в системы удаленного доступа. При этом подсистема пользовательского интерфейса реорганизуется до уровня подсистемы пользовательского и межсистемного интерфейса, включающего ресурсы каналов связи.

Представленная система разработана в среде Delphi 7 и реализует все его основные функциональные преимущества в процессе написания программной оболочки, а далее при отладке и тестировании. Интерактивная среда обеспечивает как взаимодействие с БД, посредством встроенной СУБД, так и работу непосредственно с ИПС.

Взаимодействие с БД осуществляется при помощи системы меню, основные функции которого представлены на рисунке 3.

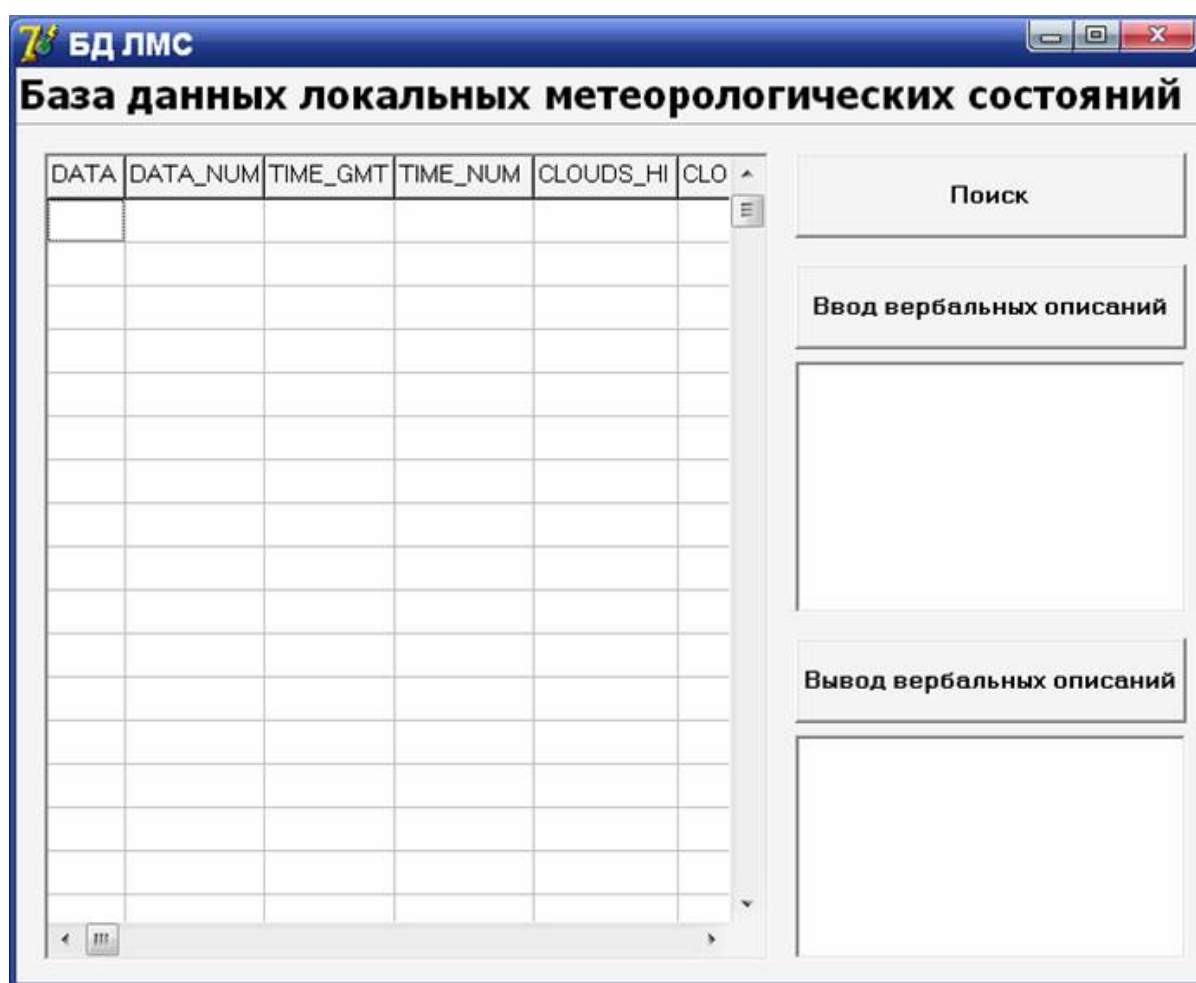


Рисунок 3 - Главное окно меню системы управления базами данных

Обработка запросов, поиск, выборка и группировка данных о ЛМС осуществляются посредством обращения через систему меню ИПС, представленную на рисунке 4.

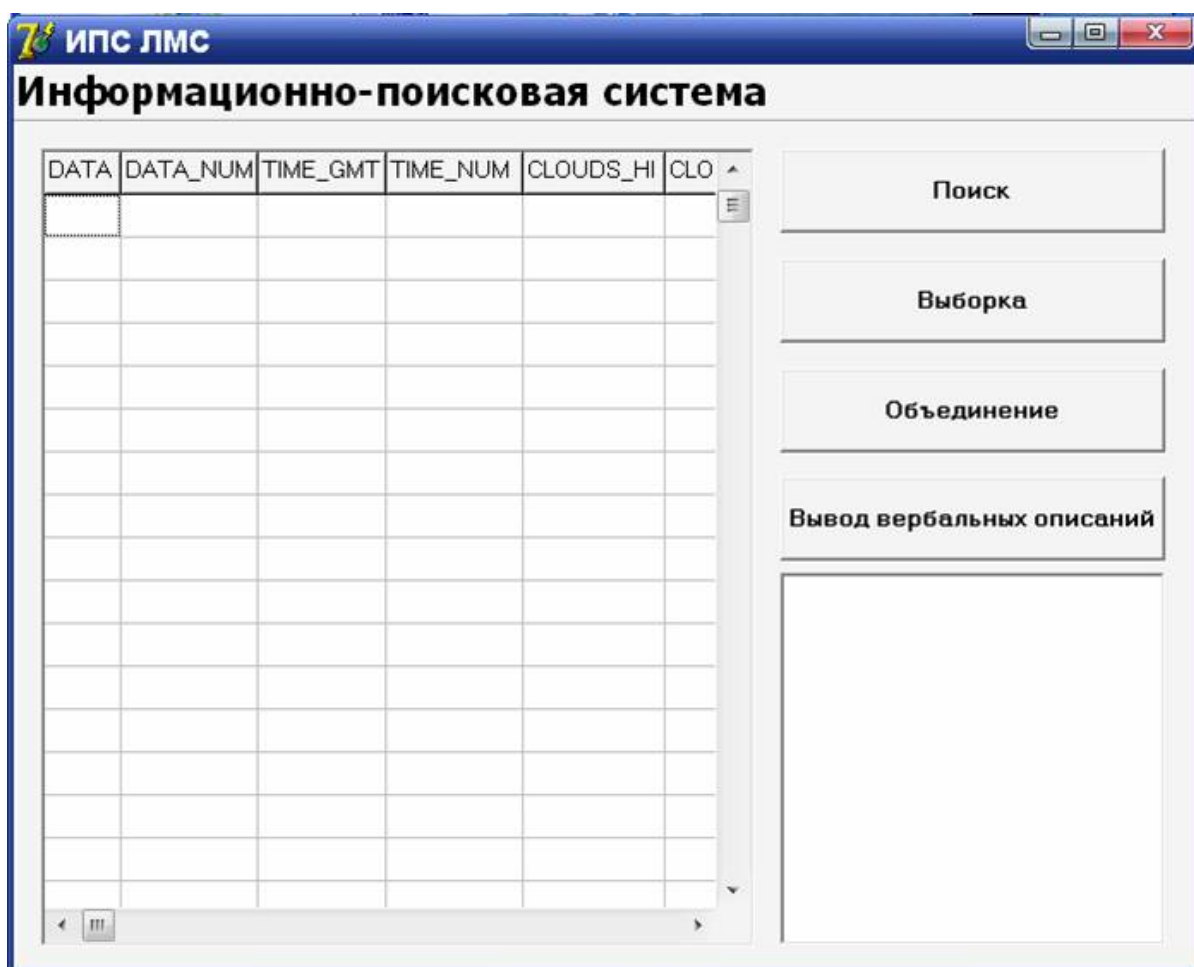


Рисунок 4 - Главное окно меню информационно-поисковой системы

Основным отличием представленной ИПС от существующих прототипов является возможность обобщения результатов выборки по запросу об элементах и характеристиках ЛМС за определенные периоды времени. Это позволяет классифицировать представленную ИПС, как самообучающуюся систему, построенную на принципах искусственного интеллекта. Решающим преимуществом системы является возможность прогнозирования ЛМС на основе обработки как хранящейся в базе данных, так и поступающей в реальном масштабе времени информации.

Расчет экономической эффективности внедрения ИПС произведем на основе оценки предотвращенного ущерба E от внедрения средств автоматизации:

$$E = \sum_{i=1}^I (\varepsilon_i \times \eta_i \times \kappa_i) \times F_i,$$

где ε_i - математическое ожидание поражающих факторов i - го типа, нейтрализованных вследствие проведения летной операции;
 η_i - математическое ожидание поражающих факторов i - го типа, нейтрализованных вследствие воздействия естественных факторов;
 κ_i - математическое ожидание поражающих факторов i - го типа, нейтрализованных вследствие воздействия техногенных факторов;

F_i - общее число поражающих факторов.

Принимая $\varepsilon_i = 0,85$;

$\eta_i = 0,45$;

$\kappa_i = 0,35$;

$F_i = 1$,

получим

$$E = (0,85 \times 0,45 \times 0,35) \times 1 = 0,133875 \times 100 \% = 13,3875 \ %.$$

В результате получим значение эффективности, приблизительно равное 13,4 %.

По результатам вышеизложенного можно сделать следующие обобщающие выводы:

1. При планировании агрохимических мероприятий, проводимых с применением сельскохозяйственной авиации, следует придерживаться следующего правила: в течение суток совокупность реализуемых технологий может и должна изменяться вне зависимости от среднесуточных метеорологических условий.

2. При планировании авиационных технологий производства следует учитывать динамику зарождения, развития и распада локальных метеорологических состояний сельскохозяйственного полигона в течение суток.

4. Решение задач планирования производства агрохимических мероприятий с применением сельскохозяйственной авиации возможно на основе решения следующих прикладных технических задач:

а) создание базы данных локальных метеорологических состояний за время, соответствующее вегетационному периоду и периоду созревания сельскохозяйственных культур;

б) создание автоматизированной системы поддержки принятия решения для управления планированием и производством авиационных работ, на основе прогнозов, полученных с использованием информационно-поисковой системы обработки запросов о локальных метеорологических состояниях сельскохозяйственных полигонов.

4. Значение достигнутой эффективности от внедрения средств автоматизации в виде базы данных локальных метеорологических состояний сельскохозяйственных полигонов, системы управления базами данных и информационно-поисковой системы обработки запросов о локальных метеорологических состояниях, может составлять около 13,4 %.

Список использованных источников.

1 Дибихин, К.Ю. Информационно - поисковая система обработки запросов о локальных метеорологических состояниях сельскохозяйственных полигонов / К.Ю. Дибихин, А.Г. Магдин. // Сб. матер. VII всероссийск. научн.-практ. конф. с междунар. участием «Современные информационные технологии в науке, образовании и практике».

- Оренбург, ОГУ : - 2008. - С. 347-349.

2 Дибихин, К.Ю. База данных локальных метеорологических состояний сельскохозяйственного полигона / К.Ю. Дибихин, А.Г. Магдин. // Сб. матер. VII всероссийск. научн.-практ. конф. с междунар. участием «Современные информационные технологии в науке, образовании и практике». - Оренбург, ОГУ : - 2008. - С. 350-354.

ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМЫ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ZENITH SPSS

Зеленин А.П.

Оренбургский государственный университет

Наиважнейшим фактором в подготовке современного инженера является актуальность получаемых знаний. Выпускник Аэрокосмического института должен иметь представление обо всем многообразии современных программных продуктов, применяемых на машиностроительных предприятиях. В настоящее время системы объемного календарного планирования (MES-системы) приобретают все большую популярность на производственных предприятиях России и мира. Учитывая это обстоятельство, на кафедре САП изучается система Zenith SPSS.

Система осваивается достаточно просто, работает быстро и стабильно. За время тестирования не возникло ни одной неполадки. Имеется хорошая справочная система и очень подробное руководство пользователя.

В системе предусмотрен очень простой модуль технологической подготовки, не являющийся полноценной системой технологической подготовки производства. Предполагается, что нормой является передача технологических данных из САПР ТП. Большинство функций модуля возможно выполнить непосредственно в системе планирования.

Каждый заказ состоит из изделий. Каждое изделие может состоять из узлов, полуфабрикатов, материалов, возвратных отходов и технологических операций. Каждый полуфабрикат или узел может включать в себя произвольное количество других полуфабрикатов, узлов, материалов, возвратных отходов и технологических операций. Для материалов, возвратных отходов и технологических операций вложенные элементы не предусмотрены.

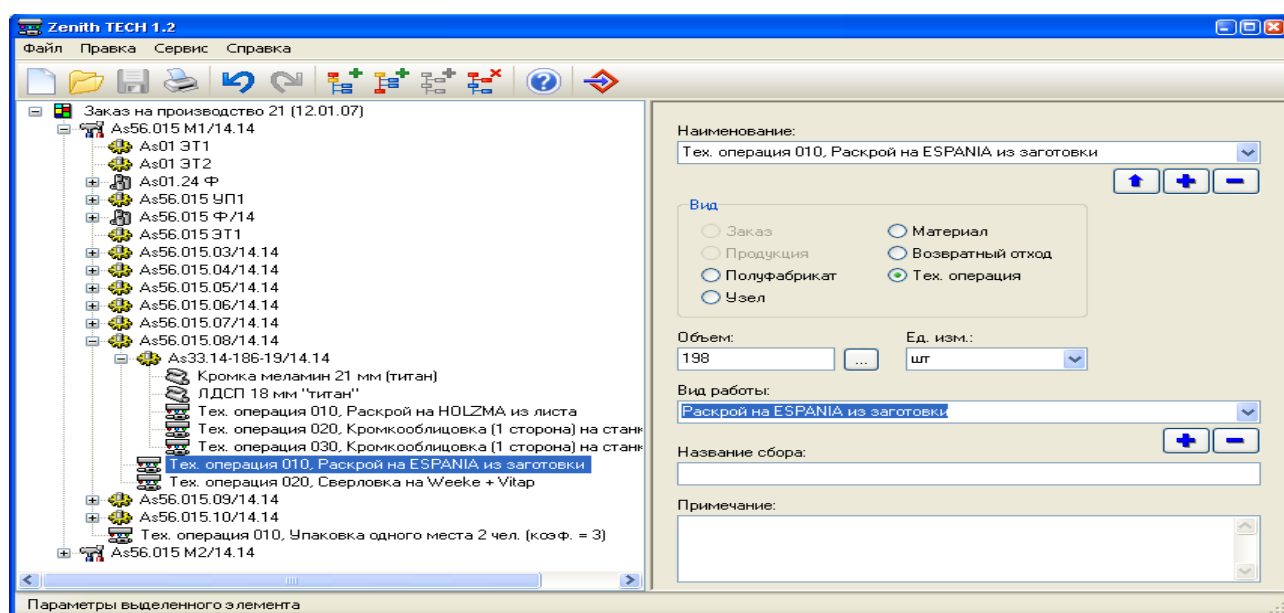


Рисунок 1 - Интерфейс Zenith TECH

Недостатки: детали, сборочные единицы, комплекты, комплексы и т.д. не различаются между собой и называются узел, что не соответствует ЕСКД; материалы не делятся на основные и вспомогательные; в технологической операции задается вид работ и не задается Тшт. (вопрос логики ввода и обработки Тшт. будет рассмотрен отдельно); оборудование в технологию не вводится (Вопрос связи операции и оборудования будет рассмотрен ниже);

Основные инструменты необходимые для планирования размещены в блоке «данные диспетчера». Все данные вводятся в табличной форме, что исключает лишние элементы интерфейса (рис. 2).

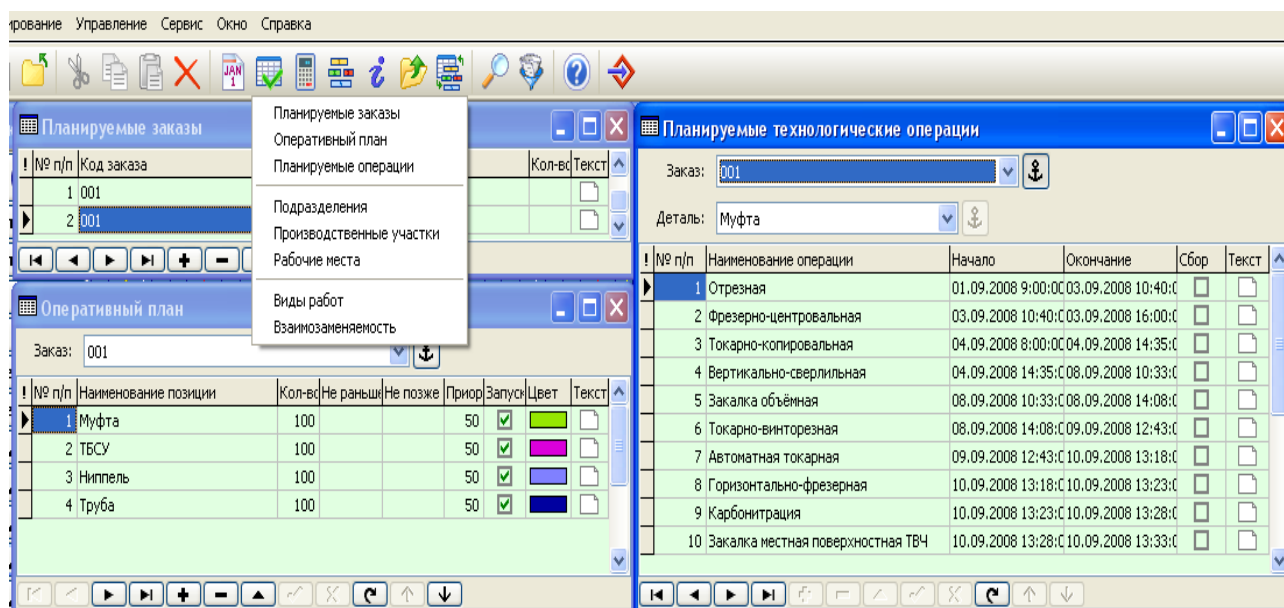


Рисунок 2 - Данные диспетчера

Работа с Zenith начинается с создания заказа. Вводится «код изделия» (в соответствии с ЕСКД «обозначение изделия»), и количество изделий в заказе (рис. 2) В оперативном плане вводится состав каждого заказа. Вносятся все ДСЕ (детали и сборочные единицы), их количество, требования «начать не раньше», «окончить не позже» и приоритет (рис. 2). Для каждой детали создаются операции (рис. 2).

Для каждой операции открывается окно «Параметры операции». В этом окне указывается вид работ или рабочее место. Вручную вводится количество деталей (объем) и время операции на всю партию (рис. 3). Система позволяет работать со сборочными операциями. Для этого в операции нужно установить «Сбор» и включить в ее состав необходимые ДСЕ. При расчете расписания система запускает в работу сборочную операцию только после готовности всех входящих в нее ДСЕ.

При расчете расписания не происходит умножение количества деталей на Тшт. Исключение составляет случай создание пары «рабочее место – вид работ» (рассмотрено далее). Вполне вероятно рассогласование количества деталей в заказе (изделии) и в плане. Что и было обнаружено (рис. 3).

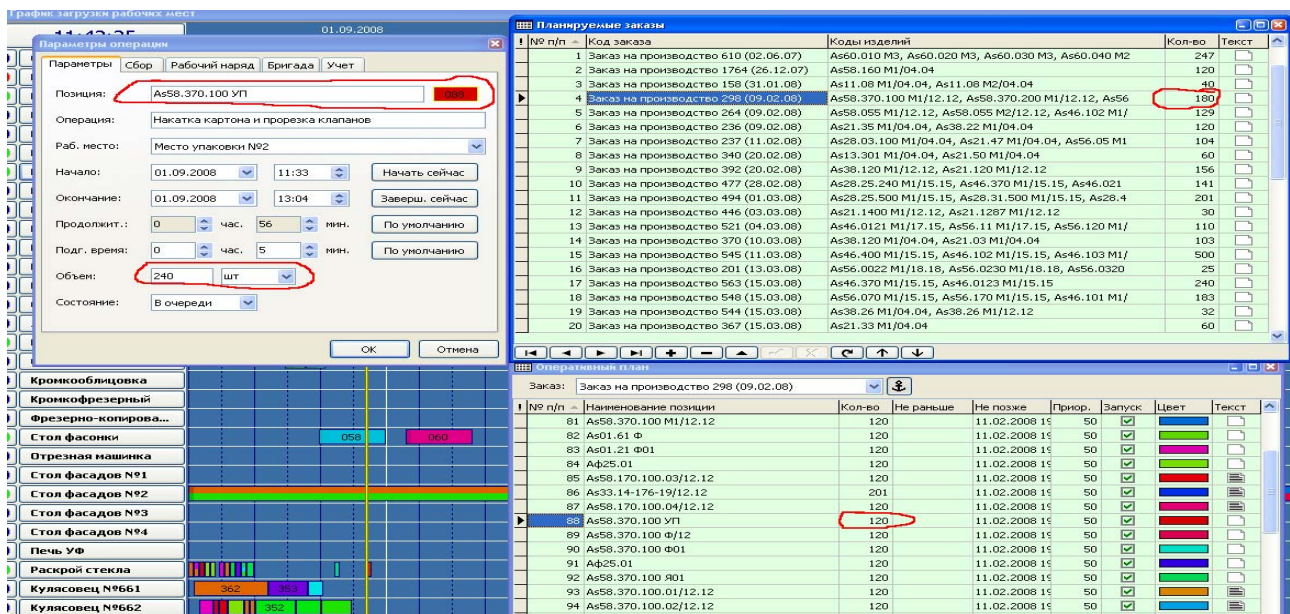


Рисунок 3 - Рассогласование количества изделий

Для расчета расписания требуется ввести подразделения (цеха) предприятия, участки для каждого из подразделений и рабочие места для каждого из участков. Имеется возможность фильтровать список рабочих мест по цехам и участкам (рис. 4).

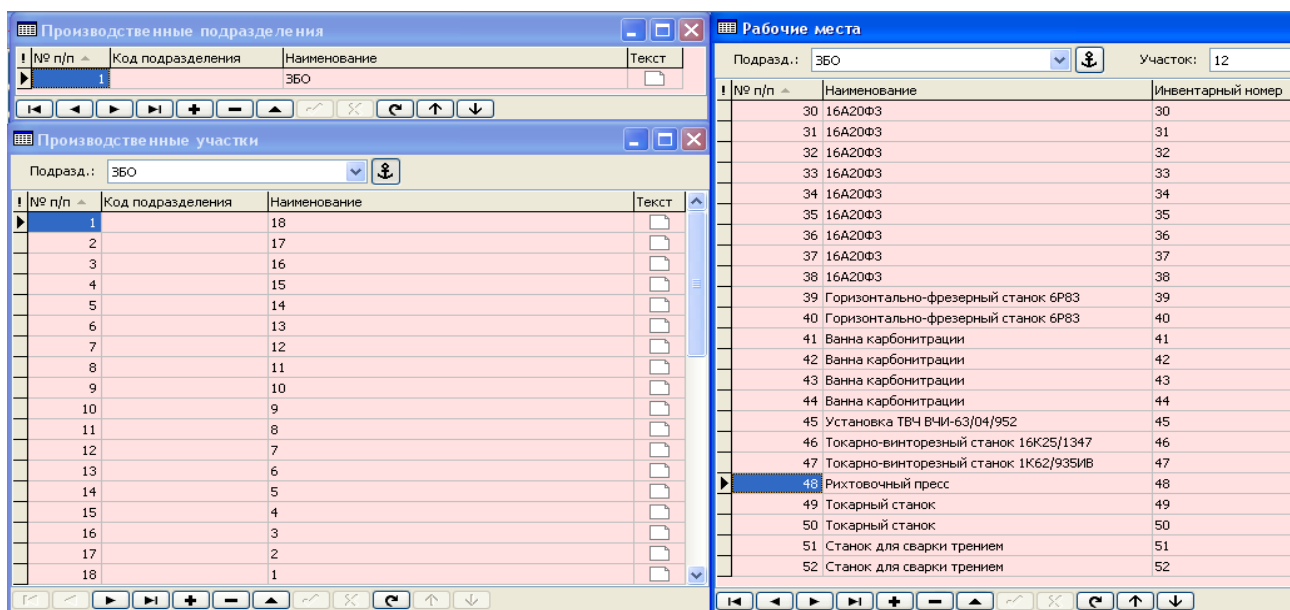


Рисунок 4 - Окна ввода данных об оборудовании.

Для каждой единицы оборудования возможно назначить время ремонтов и плановых простоев, которые будут учитываться при расчете расписания.

Для автоматического расчета времени операции необходимо рабочему месту назначить вид работ и соответствующее этой паре Тшт и Тпз. При этом возможно назначить на одно рабочее место несколько видов работ и одному виду работ несколько рабочих мест с разными Тшт и Тпз (рис.5). Сама идея иметь вариантность выполнения операции с разными временами очень инте-

ресна, но подход к решению крайне неудобный. Для полноценной реализации возможностей системы необходимо создать виды работ соответствующие всем операциям для всех изделий выпускаемых на предприятии, связать оборудование с этими видами работ и задать Тшт и Тпз для каждой пары. Такая методика работы не допустима и в корне противоречит методике работы технологов машиностроительного предприятия.

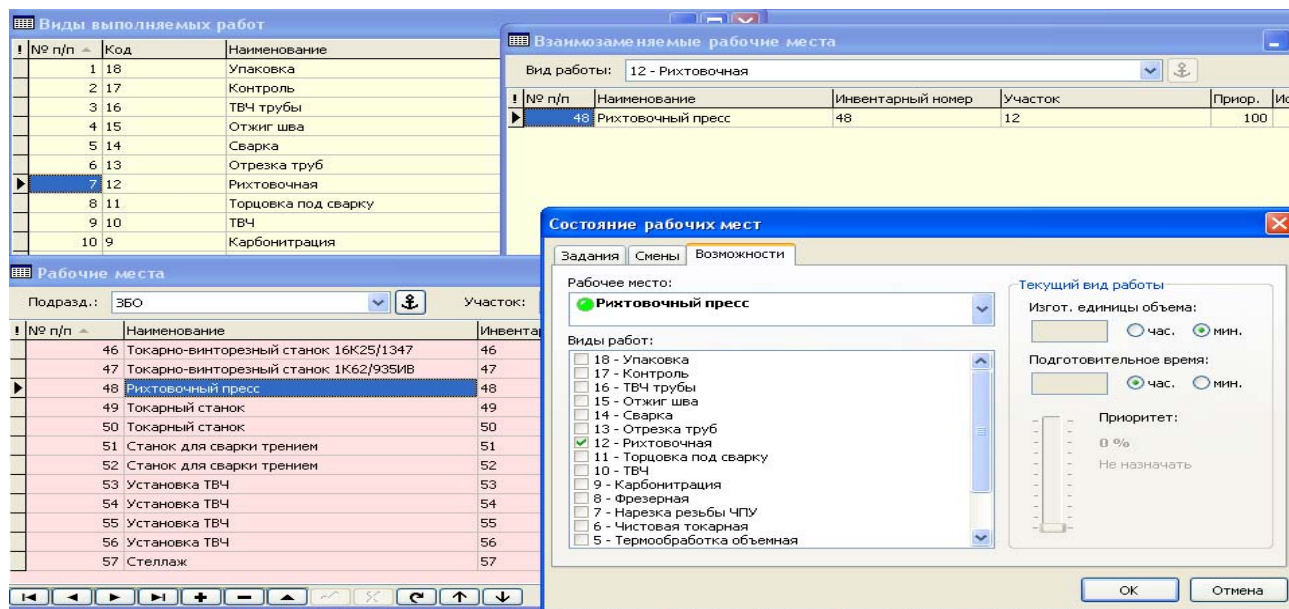


Рисунок 5 - Назначение видов работ рабочим местам

Система не позволяет задать Тшт на партию деталей, что необходимо для нормирования групповых операций. Например, для термической обработки нормируется общее время на всю загружаемую в печь партию, но механическая обработка на те же детали нормируется на каждую единицу.

Невозможно ввести Тшт более 60 минут, необходимо вводить часы и минуты. В практике технологического нормирования Тшт задается в только минутах. Дискретность задания Тшт – 1 минута, задать время в долях минуты невозможно. Система не умеет разбивать заказ на партии. Для корректной работы придется самостоятельно разделить заказ на партии и открыть отдельные заказы на каждую партию.

Составление производственного расписания начинается с запуска «мастера расчета расписания». Указывается время начала и окончания (горизонт планирования). Указываются критерии расчета расписания: приоритет позиции оперативного плана (ближайшее время окончания обработки, директивный приоритет, минимальное время обработки, максимальное время обработки); приоритет рабочего места (максимальная загрузка, равномерная загрузка, минимальное количество, минимальная мощность грузопотока); приоритет операции (обработка в порядке очереди, обработка из конца очереди, минимальная продолжительность, максимальная продолжительность, максимум последующих операций). Итого, с учетом возможности отключения функций, более 100 различных вариантов. Кроме этого, задаются дополнительные критерии расчета

расписания: рассчитывать только новые операции; минимальное количество переналадок; обратный расчет расписания; уплотнять расписание; учесть коррективы диспетчера; добавить дней ко времени окончания.

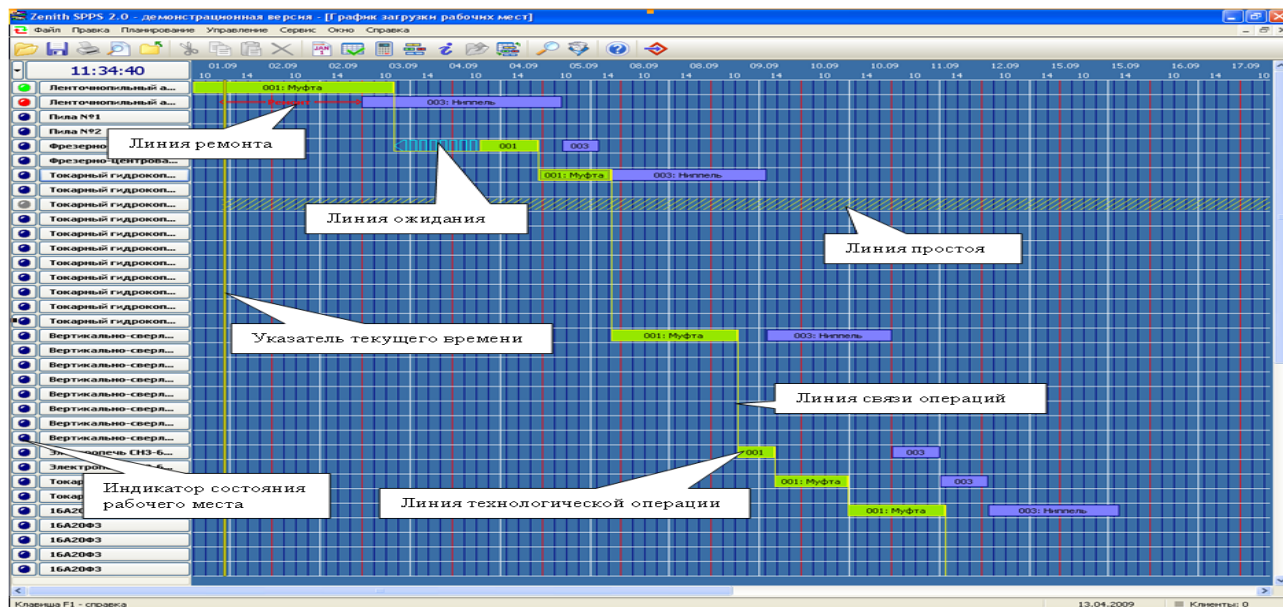


Рисунок 6 - График загрузки рабочих мест

Результат расчета производственного расписания наглядно описывается графиком загрузки рабочих мест – диаграммой Гантта, где каждой операции ставится в соответствие линия, длина которой пропорциональна длительности операции.

Линии располагаются на графике вдоль оси времени напротив названий или инвентарных номеров рабочих мест в последовательности, соответствующей производственному расписанию.

Работая непосредственно с графиком можно перемещать и изменять длину линий технологических операций, ремонтов, простоев, при этом происходит смещение всех логически связанных элементов. Двойным щелчком мыши на линии операции открывается окно «параметры операции» доступное для редактирования.

Любую операцию можно начать или завершить раньше или позже вводом команд «начать сейчас» и «завершить сейчас».

Программа позволяет связывать с операцией исполнителей с указанием КТУ, в случае необходимости. Также возможен учет второстепенных ресурсов, таких как оснастка, вспомогательные материалы и т.п. Возможен учет занятости ресурса только во время операции.

В программе имеется собственный модуль отчетов, позволяющий в автоматическом режиме сформировать комплект производственной документации для рассчитанного расписания. Пример документов приведен на рисунке 7.

ТЕХОПЕРАЦИИ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ МУФТА				
№	Операция	Время начала	Время окончания	Станок
1	Отрезка	01.09.2008 9:00:00	01.09.2008 10:40:00	Токарно-калосный станок №1
2	Фрезерно-сверловальная	03.09.2008 10:40:00	03.09.2008 14:00:00	но-сверловальный станок МР
3	Токарно-калосный	04.09.2008 8:00:00	04.09.2008 14:35:00	ый гидрокарисовый станок №1
4	Верткально-сверловальная	04.09.2008 14:35:00	05.09.2008 10:33:00	дано-сверловальный станок МР
5	Закалка обжимки	05.09.2008 10:33:00	05.09.2008 14:00:00	Печеро-сварочный станок МР
6	Токарно-калосный	05.09.2008 14:00:00	09.09.2008 12:43:00	чно-калосный станок №1
7	Автокарисовый	09.09.2008 12:43:00	10.09.2008 13:18:00	16А20Ф3
8	Горелочный-фрезерный	10.09.2008 13:18:00	10.09.2008 13:23:00	омыльно-фрезерный станок
9	Карбокарисовый	10.09.2008 13:23:00	10.09.2008 13:28:00	Ванна карбокарисовый
10	Закалка в масле полярности ТВЧ	10.09.2008 13:28:00	10.09.2008 13:33:00	Горелочный ТВЧ РЧН-6364955
11	Токарно-калосный	10.09.2008 13:33:00	10.09.2008 13:38:00	но-калосный станок МР25
12	Сборка	17.09.2008 15:00:00	18.09.2008 12:00:00	Станок для сборки треноги
№	Операция	Время начала	Время окончания	Станок

Плановое задание на рабочее место 7 Токарно-калосный станок №1			
№	Наименование операции	Время начала	Время окончания
1	Муфта	04.09.2008 8:00:00	04.09.2008 14:35:00
2	Токарно-калосный	05.09.2008 13:13:00	09.09.2008 11:36:00
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
Общее количество изделий: 2			

Рисунок 7 - Примеры документов генерируемых Zenith SPPS.

По умолчанию в системе предусмотрены следующие виды документов: рабочий наряд, маршрутная технологическая карта, состояние оперативного плана. Встроенный «генератор отчетов», позволяет создавать различные отчеты на основе баз данных системы; формировать документы, содержащие сводные и статистические данные; формировать в отчетах различные диаграммы.

Система объемного календарного планирования является достаточно простой в освоении и использовании, имеет очень удобный интерфейс и обладает хорошими функциональными возможностями. Однако выявлены существенные недостатки системы:

- Неприемлемая для машиностроения процедура ввода Тшт и расчета времени операции;
- Не развитость функций диспетчеризации производства и, как следствие, невозможность анализа работы цеха;
- Недостаточный по функционалу технологический модуль;
- Сложность поиска на диаграмме интересующего заказа или ДСЕ;
- Отсутствие аппарата расчета транспортных операций.

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Зеленин А.П., Султангалеева Д.Б.
Оренбургский государственный университет

Организация производства – задача, с которой придется столкнуться многим выпускникам Аэрокосмического института. Основа организации производства – это оперативно-производственное планирование. Диспетчирование является составной частью оперативного производственного планирования. От качества производственного планирования и от диспетчирования, в частности, во многом зависит эффективность производства и экономические показатели предприятия в целом.

MES (manufacturing execution systems), дословно - это «производственная исполнительная система», или автоматизированная система управления и оптимизации производственной деятельности. Одной из основных функций данных систем является Диспетчеризация производства (DPU).

На этапе диспетчеризации (оперативного регулирования) производства осуществляется непрерывное наблюдение за ходом производственного процесса, оперативный учет и контроль, корректировка и поддержание его параметров. На этом этапе оперативного планирования окончательно уточняют задания на самые короткие промежутки времени (смены, часы) и сроки выполнения их с учетом сложившейся производственной ситуации.

В зависимости от сферы применения оперативное планирование подразделяется на межцеховое и внутрицеховое.

Межцеховое планирование обеспечивает разработку календарных планов-графиков производства продукции по цехам, регулирование плановых заданий и объемов продажи продукции всеми цехами предприятия и контроль за ними, а также координирует работу основных и вспомогательных цехов, проектно-конструкторских, планово-экономических и других функциональных служб.

В основное содержание межцехового планирования входят: разработка сводного календарного плана производства по всему заводу; разработка цеховых планов-графиков; расчет календарно-плановых нормативов; согласование сроков поставки материалов, заготовок, деталей, узлов из цеха в цех, оперативный учет хода выполнения графиков работы цехов, завода в целом и контроля за ними.

При внутрицеховом планировании осуществляются разработка, детализация и уточнение календарных заданий, полученных цехом от заводоуправления, и доведение их до каждого рабочего места. Основным содержанием внутрицехового планирования является: разработка детализированных планов-графиков цехов, участков, поточных линий и отдельных рабочих мест; разработка и выдача сменно-суточных заданий подразделениям основных цехов предприятия; оперативная подготовка учет и контроль за ходом выполнения сменно-суточных заданий подразделениями цехов.

Система диспетчеризации предназначена для контроля за производством на уровне цеха или участка цеха.

Она позволяет: сформировать и откорректировать оперативные производственные планы цеха с учетом имеющихся межоперационных заделов и текущего состояния оборудования; представить результаты расчета расписания и работы цеха в виде таблиц текущего состояния партий запуска и диаграмм загрузки технологического оборудования; сформировать сменно-суточное задание на рабочие места и участки цеха, а также оперативные маршрутные (пооперационные) карты по всем партиям запуска с контролем их прохождения по рабочим местам; составить и автоматически скорректировать планово-учетный график изготовления комплектов деталей с контролем готовности каждой партии запуска; автоматизировать контроль состояния производственного процесса; сформировать рабочие наряды на выполнение текущих технологических операций, контролировать процесс выдачи и выполнения нарядов в соответствии с производственным расписанием, распечатать внутрицеховые документы (сменно-суточные задания на рабочие места, оперативные маршрутные (пооперационные) карты, рабочие наряды, планово-учетные графики изготовления изделий).

На данный момент в Оренбурге известно о применении подобной системы в ОАО «Завод бурового оборудования». В систему планирования производства входит диспетчерский модуль «MES-ZBO», цель которого собирать, агрегировать и передавать актуальные данные о состоянии производства в учетную систему.

Диспетчерский модуль - Microsoft Internet Explorer

Назад Поиск Избранное

Адрес: http://zaharshenko/MES_ZBO/input.aspx

MES IT-Consult

Главная страница > Ввод факта

▼ Главная страница

- ▶ Производственное расписание
- ▶ Ввод факта
- ▶ Импорт/Экспорт данных
- ▼ Справочники
 - ▶ Сотрудники
- ▼ Отчеты
 - ▶ Выполненные работы

Штрих-код 94885

№ заказа	204115/14	Рабочий центр	РЦ4 ЧПУ
Изделие	ИБ 01.01.00.000 Замок 3-50 Сборочный чертеж	Ресурс	16A20Ф3 (ЧПУ) / 2167 Давыдов
ДСЕ	ИБ 01.01.00.002 Муфта 3-50	Разряд	44
№ оп.	90	Начало	21.10.2008 10:41:15
Наименование операции	Автоматная Токарная (торц.п.упору) м	Завершение	22.10.2008 8:47:15
Кол-во(план)	63		
Кол-во(факт)	63		
Брак	0		
Исполнитель	Абсалямов Ф.Ф.		

Сохранить

Рисунок 1 – Интерфейс диспетчерского модуля для ввода данных

Разработка производственного расписания производится в системе «Pre-actor». Формирование плановой производственной документации выполняется с помощью специального модуля отчетов. Однако, базового функционала такой известной и распространенной системы, как «Preactor» оказалось недостаточным для удовлетворения потребностей предприятия. По этой причине силами ОАО «ЗБО» и ООО «АСКОН-КР» была разработана собственная система «MES-ZBO».

После обработки партии деталей на каждой операции работник ОТК проверяет качество выполнения работы, ставит штамп ОТК в маршрутном листе по этой операции и фиксирует выполнение через специальный интерфейс в диспетчерском модуле «MES-ZBO» (рисунок 1). Все данные сохраняются в стандартные реляционные базы данных Microsoft SQL Server. В базу данных диспетчерского модуля при этом автоматически заносятся следующие данные:

- номер заказа;
- изделие;
- детали и сборочные единицы (ДСЕ);
- номер операции;
- наименование операции;
- количество годных деталей в партии;
- количество забракованных деталей в партии;
- рабочий центр, где проходила обработка деталей;
- ресурс (оборудование);
- разряд работы;
- время фактического завершения работы;
- исполнитель работы.

Диспетчерский модуль - Microsoft Internet Explorer

Адрес: http://zaharshenko/MES_ZBO/Complete.aspx

выполненные работы

Октябрь 2008 г.

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
29	30	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9

№ заказа	Изделие	ДСЕ	№ оп.	Наименование операции	Начало (план)	Завершение (план)	Завершение (факт)	Кол-во годных	Брак	Ресурс	Исполнитель	Оператор
204147/3	ТЕСУ 70хб НЗ 4700 Д	ТЕСУ 02-70хб Муфта	20	Пило-отрезная	13.10.2008 8:00:00	13.10.2008 9:52:54	13.10.2008 8:49:22	70	0	Ленточнопильный автомат № 46 Бабенко	Бабенко Александр Петрович	Ларина Е.Е.
204147/3	ТЕСУ 70хб НЗ 4700 Д	ТЕСУ 01-70хб Ниппель	20	Пило-отрезная	13.10.2008 8:00:00	13.10.2008 9:52:54	13.10.2008 8:51:37	70	0	Ленточнопильный автомат № 47 Бабенко	Бабенко Александр Петрович	Ларина Е.Е.
204147/1	ТЕСУ 70хб НЗ 4700 Д	ТЕСУ 01-70хб Ниппель	130	Токарно-винторезная	16.10.2008 12:51:28	16.10.2008 14:58:40	13.10.2008 10:34:24	33	0	Токарно-винторезный станок 16К20 / 2382 Усманов	Усманов Ш.К.	Ларина Е.Е.
204147/2	ТЕСУ 70хб НЗ 4700 Д	ТЕСУ 01-70хб Ниппель	130	Токарно-винторезная	27.10.2008 12:28:24	27.10.2008 14:57:12	13.10.2008 10:35:34	42	0	Токарно-винторезный станок 16К20 / 2382 Усманов	Усманов Ш.К.	Ларина Е.Е.
204138/1	Замок ЛЕТН 54 Замок ЛЕТН 54	ЛЕТН 02-54х9 Ниппель Б	80	Термообработка	20.10.2008 9:36:06	20.10.2008 10:54:13	13.10.2008 11:10:23	70	0	Комплекс объемной закалки	Турбин А.А.	Абузарова Р.А.

Рисунок 2 – Отчет о выполненных операциях в диспетчерском модуле

Сотрудник завода, имеющий доступ к диспетчерскому модулю может просмотреть информацию по выполненным операциям по любому периоду (рисунк 2), а также проанализировать выполнение производственного расписания и стадию изготовления конкретного заказа.

Основным преимуществом использования диспетчерского модуля является то, что MES системы, оперируя исключительно производственной информацией, позволяют корректировать либо полностью пересчитывать производственное расписание в течение рабочей смены столько раз, сколько это необходимо. Используя данные уровней планирования и контроля, MES системы управляют текущей производственной деятельностью в соответствии с поступающими заказами, требованиями конструкторской и технологической документации, актуальным состоянием оборудования, преследуя при этом цели максимальной эффективности и минимальной стоимости выполнения производственных процессов. Имея плановые и фактические показатели по выполнению заказов можно проводить анализ деятельности предприятия, основываясь на достоверных данных, что не может не отразиться на качестве управленческих решений.

Таким образом, актуальной является задача автоматизации текущего контроля и регулирования производства (производственного диспетчирования) в условиях современного машиностроительного предприятия.

АТРОПОЛОГИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ - ОСНОВА ОБРАЗОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРА

Иванов А.Н.

Оренбургский государственный университет

Рассмотрение человека в инженерной деятельности было впервые осуществлено теми инженерами, которые в своих работах "антропологический критерий" соединили с "принципом органопроекции". Э. Капп в книге "Основные направления философии техники" (1877) пишет о том, что человек во всех своих созданиях бессознательно воспроизводит свои органы и сам познаёт себя, исходя из этих искусственных созданий ("органопроекции").

Э. Капп считает, что именно в словах древнегреческого мыслителя Протагора - "Человек есть мера всех вещей" - был впервые сформулирован антропологический критерий и сформировано ядро человеческого знания и деятельности. Именно благодаря тому, что человек мыслит себя в природе, а не над ней и вне её, мышление человека становится согласованием его физиологической организации с космическими условиями. Этот исходящий от человека внешний мир является, с точки зрения Каппа, реальным продолжением его организма, перенесением во вне, воплощением в материи, объективированием своих представлений, то есть части самого себя, нечто от своего собственного "Я".

Эрнст Капп полагал, что созданный человеком мир культуры становится средством самопознания в акте обратного перенесения изображения из внешнего мира во внутренний. Так человек распознаёт процессы и законы своей бессознательной жизни: "механизм" ("искусственное"), бессознательно созданный по органическому образцу, сам служит для объяснения и понимания "организма" ("естественного"). Таким образом, техника - результат разрешения этих различий в форме как внешней цели её создания и материале как бессознательном продолжении "природной души". Обе эти цели сталкиваются, скрепляясь в целесообразности.

П.А. Флоренский в работе "Органопроекция" (1919), используя положения Э. Каппа, уподобил технические устройства "сколкам" с органов живого тела. Эти интеллектуально-образующиеся "сколки" и есть "органопроекции", а соответствующие им органы - "первообразы органопроекции". "Первообразы" здесь нечто большее, чем конкретные структуры организма. Речь идёт о функции, которая может выполняться разными способами и разными техническими устройствами, что позволяет расширить понятие "органопроекции" до антропологических характеристик, так как она возникает не только как модель конкретного органа, но и как устройство, позволяющее реализовать некоторую цель, функцию, необходимую человеку в его деятельности.

П.А. Флоренский увидел принципиальную разницу между "механистическим" ("косным") и "органическим" ("живым") подходами, отмечал ограниченность первого в отношении технических "органопроекций".

Он подчёркивал, что "механистическое" есть лишь способ грубой схематизации жизни. Любой из механицистов повторяет и развивает определённую функцию организма, но развивает её в ограниченном, стилизованном виде. Человеческая же сущность в такой материи "косного" отходит на второй план. Эта угроза современному человеку выглядывает из теней техносферы.

Э. Капп предупреждал, что "органопроекция" может и не распространять формальное сходство, т.к. её ценность в преимущественном выражении основных связей и отношений организма. Например, форма паровой машины не имеет ничего общего с человеком, но когда она функционирует в локомотиве, то тут же обнаруживается сходство её общего целесообразного механического действия с органическим единством жизни: питание, изнашивание частей, выделение продуктов сгорания, остановка и смерть (т.е. явное сходство с жизненными процессами любого животного). Эта проекция "живого" и действующего как организм существа, а точнее "демоническая" видимость самостоятельно действующего техномонстра и поражает нас своей абсурдностью.

Современная техносреда настолько захватывает человека своими квазиритмами, что её воздействие суггестивно и не отпускает нас, подавляя шумом города, теле- и кинопродукцией, рекламой, компьютером, опустошая интеллект, лишая власти выбора, способности хранения информации и её комбинирования. Антропологическое видение "техники" прямо противоположно такому техницистскому структурно-формальному подходу к действительности, ибо в нём отдаётся предпочтение "живому". Альфред Эспинас в своей книге "Возникновение технологии" пишет о том, что технология будущего - это учение о полезных искусствах, которое выделит их основной характер исторически и даст возможность синтезировать основные законы человеческой практики в новое учение - "общую праксеологию". Практиология - это учение о человеческой деятельности, которое стоит рядом с учением о познании и заполняет пробел отсутствующей "философии действия".

Для Эспинаса, не бессознательное действие человека, а лишь зрелые искусства (*τεχνη*) порождают технологию, ибо каждое из них предполагает частную технологию, а совокупность таких частных технологий образует общую, систематическую технологию (практиологию): учение о самых общих формах и самых высших принципах действия всех живых существ. Общая технология - это наука о совокупности практических правил искусства и техники, развивающихся в зрелых человеческих обществах на определённых ступенях развития цивилизации. Так как предметом исследования здесь становится история технологии, то можно проследить за тем, как философия действия следует за развитием индустрии и техники. Анализируя тексты древнегреческих "инженеров", Эспинас показывает изменения в эллинской культуре VII-V вв. до н.э., связанные с появлением искусства (тесно слитого в это время с "техникой"), где практические навыки науковедческого характера (*τεχνη*) определены и предписаны богами и потому являются божественными законами. Но они не считаются сверхъестественными, наоборот, божественно рождаясь, они образуют часть человеческой и космической природы. Они

вечны и никогда не изменялись. Основная черта философии действия, эксплицирующей категории: желать, опасаться, начинать, заканчивать, пробовать, достигать и терпеть неудачу, показывает нам, что индивидуальное практическое сознание не имеет законов в самом себе. Законы и обычаи, как выражение божественной воли, представлялись грекам не принуждением, а помощью. И хотя с самого начала технологическое предписание было понятно, исход самого "действия" оставался неизвестным. Как бы и инструментом и технологией управляли духи, содержащиеся в них. Поэтому мастеру оставалось лишь как можно точно соблюдать эти предписания. По Эспинасу, вся техника этой эпохи была религиозной, традиционной и местной. Это период физико-теологической технологии. Следующий период - период "техники орудий", которая становится утилитарной, искусственной и светской, а человек - изобретателем искусств, осознающим роль мышления и опыта в изобретении. Технические приемы улучшаются и становятся предметом восхищения.

Ф. Бон в 1898 г. в работе «О долге и доброте» выделил техническое значение понятия «долг», говоря об указании средства или пути к достижению цели человеком. Так он должен руководствоваться заветом или советом, который может быть или выполнен, или не выполнен по желанию вопрошающего. В этом и заключается, по Ф. Бону, компетенция инженера. Пытаясь выяснить сущность техники, он утверждает, что техника невозможна без лежащей в ее основе науки; с другой стороны, невозможно на основе высказываний какой-либо одной науки построить техническое высказывание. Для этого необходимо собрать отдельные высказывания многих наук и связать их друг с другом. Восходя по пути обобщений, Ф. Бон делает вывод, что все технические мероприятия имеют единую цель: удовлетворять потребности человека. Всякая человеческая потребность ставит перед нами определенную цель; данная цель часто является только средством к достижению следующей цели, и так далее, пока мы не подошли к некоей высшей цели, или счастье. По Бону, человек, видящий в счастье высшую цель своих устремлений, уже не станет отказываться от техники, а проведет исследование ведущих к этой цели средств, как высших и главнейших во всех технических задачах.

По Энгельмейеру, человек, в отличие от автоматичной природы, гипотетичен и в этом лежит его преимущество. С другой стороны, человек, для Энгельмейера, существо техническое постольку, поскольку может удовлетворять свои желания в пределах возможностей, обусловленных жизнью личной, социальной и космической. Учение о таком существе показывает, что необходимо и достаточно для его технического становления. Это учение о человеческой деятельности, человеческой жизни, которая неразрывна с деятельностью такого рода. Таким образом, русский философ определяет связь философии техники с теорией деятельности, названной им "активизм". Коль скоро, основой всякой активной деятельности является творчество, Энгельмейер представляет его как трёхактное действие, состоящее из функций трёх агентов: воздействуя на окружение человек вынужден составлять план своего действия, включая в него первые два агента, из которых один - интуиция, а другой - рассуждение, последний агент - орудие, способное

воздействовать на окружающую материю; первый акт есть функция интуиции, второй - рассуждения, третий - организованного рефлекса. "В первом акте, под давлением первоначального желания, составляется идея, которая ставит цель. Во втором акте рассуждение вырабатывает из идеи план действий. В третьем акте этот план приводится в исполнение" [3].

Философия техники сыграла особую роль в распространении технических знаний. Её задачи были сформулированы П.К. Энгельмейером в работе "Технический итог XIX века" (1898):

1. В любой человеческой активности, при всяком переходе от идеи к вещи, от цели к её достижению мы должны пройти через некоторую специальную технику. Но все эти техники имеют между собой много общего. Одна из задач философии техники состоит в том, чтобы выяснить, что такое это общее? 2. В каких отношениях находится техника со всей культурой? 3. Соотношение техники с экономикой, наукой, искусством и правом. 4. Разработка вопросов технического творчества. "Техника, - пишет П.К. Энгельмейер, - есть только одно из колёс в гигантских часах человеческой общественности. Внутреннее устройство этого колеса исследует технология, но она не в силах выйти за свои пределы и выявить место, занимаемое этим колесом, и его функцию в общем механизме. Эту задачу может выполнить только философия техники" [4].

Методологические проблемы философии техники тесно связаны не только с методологией осмысления различных концепций техники и философии техники, но и феноменами современной культуры и человеческого мышления. Отличительными особенностями подходов к технике в современной отечественной философии стали философские вопросы техники и основные принципы её исторической реконструкции в рамках дисциплин: "История науки и техники" и "История техники". В западной философии техники имеют место проблемы гуманитарного и аксеологического отношения к технике, вопросы природы и сущности техники и её значения для современной культуры, прикладные проблемы (оценка и экспертиза технических проектов, вопросы инженерного, инженерно-экологического образования и другие). Действительно западные философы техники, начиная с работ Ф.Дессауэра, следуя за экзистенциалами М. Хайдеггером, К. Ясперсом и Л. Мэмфордом, занимают в отношении техники различные позиции, связывая с ней кризис культуры и цивилизации. По М. Хайдеггеру, человек, представляет природу в виде форм потребления (запасов сил и энергий), распоряжается ими как техническими средствами. Человек к такому способу действий понуждён посылом своего времени, или заставлен. В сочетании всех этих моментов современная техника характеризуется как "Gestell". М. Хайдеггер слово "Technik" заменяет им самим созданным словом "Gestell". Предлагаемое для его перевода с немецкого языка слово "постав" не облегчает понимания, хотя оно связано с глаголом "stellen" - ставить. Но сам он подчёркивает глагол "her-stellen" (поставить), когда объясняет этот неологизм.

Создавая ("высвобождая") технические средства, человек всегда пребывает в опасности попасть в водоворот техники, хотя, здесь же уже

заключена возможность познать её сущность, "истину", и проникнуться заботой о ней. "Пока довольствуются тем, - отвечает М. Хайдеггер корреспонденту журнала "Экспресс", - что проклинают или прославляют технику, никогда не поймут, чем она является. Нужно её вопрошать. Вопрошать - это прокладывать путь, создавать его. Вопрошать сущность техники - это подготавливать возможность свободного отношения к ней. Но техника не то же самое, что "сущность" техники.

Корреспондент. А если мы не будем мыслить сущность техники?

Хайдеггер. Тогда мы будем рабски прикованы к технике, лишены свободы, независимо от того, утверждаем ли мы её с энтузиазмом или отрицаем. Ибо техника не есть нечто нейтральное. Именно тогда, когда мы представляем её как что-то нейтральное - мы отданы ей для худшего..." [1]. "Смысл мира техники, - замечает М. Хайдеггер в статье "Отрешённость", - скрыт от нас. Но давайте же специально обратимся и будем обращены к тому, что этот сокрытый смысл повсюду нас затрагивает в мире техники, тогда мы окажемся внутри области, которая и прячется от нас, и, прячась, выходит к нам. А то, что показывается и в то же время уклоняется - разве не это мы называем тайной? Я называю поведение, благодаря которому мы открываемся для смысла, потаённого в мире техники, открытостью для тайны.

Отрешённость от вещей и открытость для тайны взаимно принадлежны. Они предоставят нам возможность обитать в мире совершенно иначе. Они обещают нам новую основу и почву для коренения, на которой мы сможем стоять и выстоять в мире техники, уже не опасаясь его.

Отрешённость от вещей и открытость тайне дадут нам увидеть новую почву, которая однажды, быть может, даже возвернёт в ином обличье старую, сейчас так быстро исчезающую.

Правда, пока (и мы не знаем, как долго это будет продолжаться) человек на этой земле находится в опасном положении. Почему? Потому лишь, что внезапно разразится третья мировая война, которая приведёт к полному уничтожению человечества и разрушению земли? Нет. Наступающий атомный век грозит нам ещё большей опасностью, как раз в том случае, если опасность третьей мировой войны будет устранена...

В каком смысле верно это утверждение? А в том, что подкатывающая техническая революция атомного века сможет захватить, околдовать, ослепить и обмануть человека так, что однажды вычисляющее мышление останется единственным действительным и практикуемым способом мышления.

Тогда какая же великая опасность надвигается тогда на нас? Равнодушие к размышлению и полная бездумность, полная бездумность, которая может идти рука об руку с величайшим хитроумием вычисляющего планирования и изобретательства. А что же тогда? Тогда человек отречётся и отбросит свою глубочайшую сущность, именно то, что он есть размышляющее существо. Итак, дело в том, чтобы поддерживать размышление.

Однако отрешённость от вещей и открытость для тайны никогда не придут к нам сами по себе. Они не выпадут на нашу долю случайно. Они уродятся лишь из неустанного и решительного мышления" [2].

Ценностные установки философии техники были уже рассмотрены в обсуждении этических аспектов техники Эрнстом Каппом. Капп оптимистически оценивал возможности техники, в отличие от М. Хайдеггера. Он видел в ней средство культурного, нравственного и интеллектуального совершенствования и "собственного спасения" человечества. Антропологический критерий в освоении техники базируется на выявлении в сущности техники: ориентации её теоретической деятельности на реализацию антропологических основ формирования и функционирования техники; построение знаний, для решения прикладных задач (социально-антропологическая экспертиза технологических проектов, этические ограничения и рекомендации); и, наконец, объяснение парадоксов развития техники, связанных с жизнью человеческого мышления.

Категориальное пространство осмысления техники характеризуется тем, что она существует в трёх смысловых пространствах: культуре, природе и человеческой деятельности. С одной стороны, техника – бытие человеческой деятельности (идеи, духа, сознания), с другой - бытие очеловеченной природы, реализация её процессов, сил и энергий, с третьей - бытие культуры, в которой техника живёт и развивается по законам существования духовных и материальных сущностей, форм сознания, культурных смысловых представлений мира.

Эти три смысловые пространства: культура, природа и человеческая деятельность как гносеологический факт предполагают в своём развитии реализацию соответствующих категорий и методов изучения. Исследование "техники-деятельности" предполагает цель, средство, процедуру, кооперацию (актов деятельности), воспроизводство и др. Из методов деятельностного анализа можно назвать такие, как выделение функциональных структур деятельности, "разрывов" в деятельности и т.п. Анализ "техники-природы" предполагает использование других представлений и методов: реализующихся в технических устройствах естественных процессов, событий, энергий природы, сил, законов, методов теоретического естественнонаучного изучения, моделирования, эксперимента. "Техника-культура" выявляется через категории: ценность, идеал, знак, символ, идея, миф, картина мира и другие. Как система категорий и методов указанные три пространства независимы, но в онтологическом плане отношения иные: культура объемлет деятельность и природу (означает и выражает их), деятельность ассимилирует природу; кроме того, сами деятельность и культура есть особая третья природа (вторая природа - все артефакты, включая технику), её законы не совпадают с законами и логикой жизни первой и второй природы.

Область инженерного знания для человека-ученого становится связующим звеном между научным и вненаучным техническим знанием. Абстрактный прежде объект науки наполняется конкретным содержанием, а технический объект при этом трансформируется из объекта-репрезентанта целых классов технических феноменов в конкретные технические образования (либо в соответствующие модели).

Характерной особенностью современной инженерной деятельности

является ее дифференциация по различным функциям, приведшая к разделению ее на определенном этапе развития на ряд взаимосвязанных видов (изобретательство, конструирование, наблюдение технологических процессов и организация производства, проектирование). Современный продукт проектировочной деятельности, выражаемый в компьютерной модели, доступен представителям не только производственно-технической деятельности, но и бизнесменам, и людям искусства.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Интервью М.Хайдеггера в журнале "Экспресс" // Логос. - 1991. - № I. - С. 49 - 50.
2. Хайдеггер, М. Разговор на проселочной дороге / М. Хайдеггер. – СПб. - М., 1991. - С. 110-111.
3. Энгельмейер, П.К. Эврология, или всеобщая теория творчества / П.К. Энгельмейер // Вопросы теории и психологии творчества. Т. 5. Харьков, 1914. - С. 157- 158.
4. Энгельмейер, П.К. Технический итог XIX века / П.К. Энгельмейер. - СПб., 1898. - С. 101-103.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Изотов Б.А.

Оренбургский государственный университет

Активное и эффективное внедрение информационно-коммуникационных технологий в образование является важным фактором создания системы образования, отвечающей требованиям традиционной системы образования в свете требований современного индустриального общества.

Глобальное внедрение компьютерных технологий во все сферы деятельности, формирование новых коммуникаций и высокоавтоматизированной информационной среды стали не только началом преобразования традиционной системы образования, но и первым шагом к формированию информационного общества.

Главным фактором, определяющим важность и целесообразность реформирования сложившейся системы образования, является:

- необходимость перехода общества к новой стратегии развития на основе знаний и высокоэффективных информационно-телекоммуникационных технологий;
- фундаментальная зависимость нашей цивилизации от тех способностей и качеств личности, которые формируются образованием;
- возможность успешного развития общества только в опоре на подлинную образованность и эффективное использование ИКТ;
- теснейшая связь между уровнем благосостояния нации, национальной безопасностью государства и состоянием образования, применением ИКТ.

Основными направлениями формирования перспективной системы образования являются следующие:

- повышение качества образования путем его фундаментализации, информирования обучаемого о современных достижениях науки в большем объеме и с большей скоростью;
- обеспечение нацеленности обучения на новые технологии ИО и, в первую очередь, на ИКТ;
- обеспечение большей доступности образования для всех групп населения;
- повышение творческого начала в образовании.

Актуальность и важность для создания системы образования информационного общества разработки комплекса соответствующих образовательных средств на основе интеграции ИКТ и ОТ делает необходимым проведение всестороннего исследования этого процесса и рассмотрение его с системных позиций.

Системный подход к интеграции ИКТ и ТО основывается на выявлении всех существенных факторов, устанавливающих связь между элементами и

формирующих целостные свойства системы, выполняющей согласованную совокупность действий, объединяемых общим замыслом и единой целью.

Выбор рациональных и оптимальных решений при интеграции информационных и образовательных технологий с системных позиций, в первую очередь, основывается на анализе эффективности обучения или образования на базе новой интегрированной технологии, т.е. на основе оценки эффективности взаимодействия преподавателя и студентов.

Поэтому первой и принципиально важной задачей интеграции ИКТ и ОТ является четкое выделение целей их создания и разработка системы показателей их эффективности.

Исходя из системного подхода, необходимо построить модель или схему операции, которая включает следующие основные элементы: ОТ, ИКТ, преподаватели, обучаемые, специалисты и администрация.

Образовательные технологии или, иначе, технологии образования (ТО) являются одним из главных элементов системы образования, так как они непосредственно направлены на достижение его главных целей: обучение и воспитание. Под ТО понимается как реализация учебных планов и учебных программ, так и передача обучаемому системы знаний, а также методов и средств для создания, сбора, передачи, хранения и обработки информации в конкретной области.

ИКТ оказывают активное влияние на процесс обучения и воспитания обучаемого, так как изменяют схему передачи знаний и методы обучения. Вместе с тем внедрение ИКТ в систему образования не только воздействует на образовательные технологии, но и вводит в процесс образования новые. Они связаны с применением компьютеров и телекоммуникаций, специального оборудования, программных и аппаратных средств, систем обработки информации. Они связаны также с созданием новых средств обучения и хранения знаний, к которым относятся электронные учебники и мультимедиа; электронные библиотеки и архивы, глобальные и локальные образовательные сети; информационно-поисковые и информационно-справочные системы и т.п.

Рассматривая элементы сложной системы ИТО, следует отметить, что в образовании важным условием успешной интеграции технологий является профессиональная подготовка преподавателей и специалистов, осуществляющих эксплуатацию систем и средств новой интегрированной технологии обучения. Каждый участник обучения на основе ИТО, включая администрацию учебных учреждений, должен обладать необходимой информационной грамотностью и пониманием используемых технологий.

При внедрении ИТО необходимо понимать, что это процесс сложный и требующий больших затрат.

В всеобщей декларации прав человека провозглашено, что образование, включая и высшее, «должно быть одинаково доступным для всех на основе способностей каждого». Поэтому открывается возможность открытого образования, получают признание негосударственные организации в образовании, растет потребность в открытом и дистанционном образовании (ОДО), которое

обеспечивает эффективное обучение только при условии широкого применения новых ИКТ.

Важным достоинством ОДО является то, что оно позволяет на базе ИКТ осуществлять адаптацию обучения к уровню базовой подготовки конкретного обучающегося, к месту его проживания, к здоровью, материальному положению и, как следствие, открывает возможность существенно повышать качество обучения.

В ОДО на базе ИКТ нет жесткого календарного плана учебного процесса, студент может его реализовывать, адаптируясь к своим способностям и возможностям. Это повышает качество обучения и дает дополнительный эмоциональный и интеллектуальный стимул для образования.

Анализируя проблемы использования ИКТ в образовании следует, в первую очередь, отметить процесс внедрения ИКТ в систему образования, обеспечение учебных учреждений и вузов компьютерной техникой, развитие телекоммуникаций, глобальных и локальных образовательных сетей.

Новым направлением повышения эффективности внедрения ИКТ является интеграция информационно-коммуникационных технологий и технологий обучения. В качестве первых и необходимых шагов, способствующих ускоренному внедрению этого процесса в систему образования, можно рекомендовать:

- организацию семинаров и учебных курсов для администрации и сотрудников вузов по применению в обучении новых ИТО;
- создание условий для стимулирования развития интернет-услуг, связанных с применением новых ИТО;
- активизацию работы по созданию тематической системы «ИТО» в рамках международной информационной сети по ИТ;
- разработку методологических и методических основ системного анализа и синтеза ИТО, методов оценки обучения и образования на их основе;
- разработку предложений по финансированию внедрения интегрированных информационно-коммуникационных технологий в образование за счет международного сообщества.

В процессе организации многоуровневой профессиональной подготовки необходимо акцентировать внимание на формировании и развитии интегрированной инновационной культуры специалиста. По нашему мнению именно она дает возможность поддерживать новшества в профессиональной деятельности, реагировать на изменения рынка труда и входить в профессиональную среду разного уровня, что гарантирует успешность специалиста в условиях современной конкурентной среды.

Под интегрированной инновационной культурой мы понимаем комплексную характеристику будущего специалиста, смысловое ядро новой концепции образования, отражающее уровень развитости интеграции образования, науки и производства в контексте проектного менеджмента инновационных процессов.

Формирование интегрированной инновационной культуры связано с системой подготовки специалиста, которая строится как открытая, динамичная, гибкая и мобильная структура, способная к саморазвитию и адаптации к новым условиям. Такая система подготовки предусматривает, в том числе, возмож-

ность наращивания модулей компетентности, выбираемых студентом в рамках определения индивидуальной образовательной траектории, применение новых образовательных технологий, а также модернизацию средств обучения. Интегрированный характер подготовки будущего специалиста находит отражение не только в содержании обучения, но и во взаимодействии всех составляющих образовательного процесса и его функционального воздействия на личностное развитие субъектов учебного процесса.

Традиционная для университета взаимосвязь образовательного процесса с научной деятельностью, теперь еще интегрируется в производство через систему производственных, специальных и научно-педагогических практик.

Интенсификация научной деятельности студентов предполагает дальнейшую разработку тем научных исследований и обновление методологии.

Производственная и научно-педагогическая практики создают условия для качественного выполнения дипломных работ и дальнейшего самоопределения студентов в будущей профессиональной деятельности. У них формируются навыки владения информационными технологиями, лингвистические и коммуникативные навыки, а также знания и умения по коммерциализации своей деятельности.

Формирование и развитие интегрированной инновационной культуры будущих специалистов происходит в среде образовательных инноваций, которые предусматривают введение в процесс обучения новых технологий, методов и приемов обучения, направленных на организацию самостоятельной познавательной деятельности обучаемых, дающих возможность получать информацию из разных источников и участвовать в планировании и реализации образовательного процесса путем создания индивидуальных образовательных траекторий.

Таким образом, созданная система подготовки специалистов в среде позволяющей развивать интегрированную инновационную культуру, дает возможность решать разноуровневые и разнонаправленные образовательные и воспитательные задачи.

Литература.

1. Образование и XXI век: Информационные и коммуникационные технологии. – М.: Наука, 1999.
2. Открытое образование – объективная парадигма XXI века / Под общ. ред. В.П. Тихонова. – М.: МЭСИ, 2000. Романов А.Н., Торопцов В.С., Григорович Д.Б. Технология дистанционного обучения в системе заочного экономического образования. – М.: ЮНИТИ-ДАНА., 2000.
3. Яковлев А.И. Информационно-коммуникационные технологии в дистанционном обучении: Доклад на круглом столе «ИКТ в дистанционном образовании». – М.: МИА, 1999.
4. Ильичев А.В., Петровский В.С., Яковлев А.И. и др. Прикладные проблемы системотехники / Под ред. А.В. Ильичева. – М.: Машиностроение, 1995.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ И МАГИСТРОВ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Изотов Б.А.

Оренбургский государственный университет

Для того, чтобы обозначить актуальные проблемы развития реформируемой системы высшего образования, рассмотрим механизм функционирования рынка труда специалистов. Субъектами формирования предложения являются государство и ВУЗы. Государство устанавливает правовые нормы высшего образования, вводит направления подготовки, определяет условия лицензирования и аккредитации программ подготовки бакалавров и магистров, формирует государственный заказ на их подготовку. В этих условиях ВУЗы реализуют конкретные программы подготовки, руководствуясь государственным регламентом и экономическими критериями. Основное изменение при переходе к двухуровневой системе состоит в усилении дифференциации рынка труда. Соответственно, изменяются регламенты подготовки. ВУЗ в новых условиях должен перейти в одну из основных категорий: готовить только бакалавров или готовить бакалавров и магистров.

Субъектами формирования спроса являются государство и фирмы. Они формируют спрос и цены спроса на рынке труда бакалавров и магистров. Спрос на труд специалистов с высшим образованием определяет вторичный спрос на образовательные услуги.

При значительной разнице цены труда бакалавров и магистров переход к двухуровневой системе подготовки позволит не только интегрировать российскую систему высшего образования в международную, что и является "технической задачей" Болонской декларации, но и повысить ее экономическую эффективность.

Однако, эта задача может решаться по-разному, в зависимости от критериев и целевых установок, которые использует общество на данном этапе своего развития. Примечательно, что одновременно с принятием «судьбоносных» решений в сфере образования, был принят Федеральный закон РФ от 1 декабря 2007г. №308-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам интеграции науки и образования". Интеграция науки и образования получила официальный статус важного направления развития образовательной системы. Принятие этого закона можно считать промежуточным результатом на более, чем десятилетнем пути систематических усилий ряда ВУЗов и научных организаций в развитии интеграционных отношений. В систему образования включены научные организации. Они наделены правом по договору предоставлять в пользование ВУЗам движимое и недвижимое имущество. В свою очередь, ВУЗы смогут предоставлять принадлежащее им имущество в пользование научным организациям. Установлено, что между такими государственными некоммерческими организациями указанные отношения могут осуществляться на безвозмездной основе. Еще более важным об-

стоятельством является то, что действие этого закона создает условия для восстановления приоритета научных знаний и научного мировоззрения в обществе в целом и в образовании в частности. Государство предлагает обществу палочку-выручалочку для того, чтобы выбраться из потока научного нигилизма, создаваемого различными структурами, в том числе, средствами массовой информации, в качестве источника извлечения доходов.

Важно также отметить, что устойчивый рост капитализации специалистов возможен только в экономике инновационного типа, обеспечивающей постоянно возрастающий спрос на знания. В то же время, развитие инновационной экономики требует существенного изменения системы подготовки специалистов. Новые знания должны формироваться в системе образования с учетом потребностей государственного управления и бизнеса. Причем, роль государства в развитии инновационной экономики должна заключаться не столько в обеспечении прямых инвестиций, сколько в создании среды, в которой бизнесу выгодно поддерживать инновации. Необходимую адаптивность системы образования можно обеспечить на основе интеграции науки и образования, которую можно рассматривать как катализатор развития системы высшего образования. Поэтому на этапе перехода к двухуровневой системе высшего образования важно уточнить роль интеграции науки и образования и конкретизировать приоритетные цели этого процесса.

Увеличение разницы в цене труда бакалавров и магистров должно обеспечиваться за счет опережающего роста цены труда магистров. Этот рост может быть обеспечен как за счет увеличения спроса на услуги магистров, так и за счет снижения предложения этих услуг. Регулирование предложения - задача государства. В процессе лицензирования магистратуры естественно отбирать те ВУЗы, которые имеют возможность обеспечить высокое качество подготовки магистров. Именно жесткие требования к качеству должны являться входным барьером для ВУЗов, планирующих открыть магистратуру. Каждый магистр должен стать относительно редким, качественным и ценным продуктом системы образования.

Выполнение ВУЗами требований к качеству является, в то же время, фактором роста спроса на услуги магистров. Поэтому повышение качества магистерской подготовки, которое оказывает влияние, как на спрос, так и на предложение, можно признать важным фактором успеха при переходе к двухуровневой системе высшего образования. Так как повышение качества магистерской подготовки полностью соответствует целям образовательной деятельности Российской академии наук, развитие интеграционных отношений между ВУЗом и РАН способствует решению этой задачи.

Повышение качества магистерской подготовки - задача государственного значения. Это - длительный и дорогостоящий процесс, требующий систематических усилий и бюджетного финансирования. Чем же определяется качество подготовки магистров. Рассмотрение этого вопроса предполагает сравнение квалификационных требований к подготовке бакалавра и магистра. Согласно Федеральному закону «О высшем и послевузовском образовании» квалификация «Бакалавр» дает право при поступлении на работу на занятие должностей,

для которых квалификационными требованиями предусмотрено высшее образование.

Следовательно, бакалавр должен обладать обширными и разнообразными знаниями и умениями, быть способен к профессиональной организационно-управленческой, планово-экономической, проектно-аналитической деятельности. В частности, он должен: знать основные категории экономической науки, теоретические основы и закономерности функционирования экономики, понимать многообразие существующих экономических систем в современном мире; иметь системное представление о структурах и тенденциях развития российской и мировой экономик; понимать суть институциональных преобразований в экономике, знать об основных экономических институтах и принципах их функционирования; знать механизм и принципы принятия и реализации экономических и управленческих решений на микро- (предприятие, учреждение, банк), мезо- (рынок, отрасль, регион, межотраслевой комплекс) и макроуровне (народное хозяйство в целом); владеть методами экономического анализа различных микро-, мезо- и макроэкономических и социальных процессов; уметь использовать компьютерную технику для решения экономических задач в режиме пользователя; профессионально владеть одним или несколькими профессиональными иностранными языками; уметь приобретать новые знания, используя современные информационные и образовательные технологии. Получив фундаментальное образование, он имеет широкую сферу его приложения, прежде всего, в практической деятельности.

Магистр - это специалист, владеющий методологией научного творчества, современными информационными технологиями, подготовленный к исследовательской, консультационной, аналитической и педагогической деятельности. Принципиальное отличие требований, предъявляемых к подготовке магистра, состоит в профессиональном умении получить новый научный результат. В отличие от кандидата наук, этот результат может быть отражен только в магистерской диссертации и не представлен широкой научной общественности, но он должен быть результатом самостоятельного научного творчества.

Задача магистратуры - подготовить студента к самостоятельному научному творчеству в рамках выбранной специализации. Подготовка магистра в рамках направления конкретизируется избранной им магистерской программой. Выбор специализации для магистра станет такой же ответственной задачей, как выбор направления подготовки для бакалавра. Преимущества получают ВУЗы, которые не только могут обеспечить качественную подготовку магистра, но и создать гибкую, адаптивную систему формирования магистерских программ. Следует ожидать, что качество подготовки магистров и степень адаптивности магистерских программ к потребностям государства и бизнес-структур уже в ближайшие годы станут основными факторами конкурентоспособности ВУЗа.

Обеспечение высокого качества подготовки магистров и повышения адаптивности магистерских программ как необходимых условий роста капитализации человеческих ресурсов, обладающих навыками научного творчества, возможно на основе развития института научного руководства магистерскими

программами, формирования его организационно-правовой основы в системе высшего образования. Происходящее в настоящее время законодательное оформление процесса интеграции науки и образования создает благоприятные условия для реализации этой задачи. Статус научного руководителя магистерской программы необходимо существенно повысить, введя соответствующую выборную должность. Причем, в качестве официальных научных руководителей магистерских программ необходимо привлекать российских ученых, признанных мировым научным сообществом, подтвердивших не только свои способности получать научные результаты, но и формировать, развивать новые научные направления. Это может быть руководитель научной школы, или ученый, получивший официальную поддержку научной школы. Важно, чтобы научный руководитель магистерской программы был членом сложившегося коллектива исследователей, связанных проведением исследований по общему научному направлению и объединенных совместной научной деятельностью, имеющего в своем составе руководителя и осуществляющего подготовку научных кадров.

При таком подходе к организации магистерских программ студент первого курса магистратуры включается не только в учебный процесс, но и в работу научной школы. Диплом, который получает магистр экономики является свидетельством не только об окончании ВУЗа, но и о принадлежности к научной школе. Работодатель при формировании спроса на услуги магистров получает возможность ориентироваться не только на бренд ВУЗа, что является сложившейся практикой, но и на бренд научной школы. При этом научная школа может быть представлена магистерскими программами в нескольких ВУЗах. Такой подход к организации научного руководства магистерскими программами может и должен привести к естественной взаимодополняемости брендов ВУЗа и научной школы. ВУЗ, положение выпускников которого на рынке труда не соответствует его потенциалу, может улучшить его, объединив усилия в подготовке новой магистерской программы с известной научной школой. В этом видится важный результат следующего этапа интеграционного процесса, подготовленного развитием научно-учебных центров.

Можно согласиться с тем, что работа ученого и преподавателя – различные виды труда. Первый - это созидание, мыслительная деятельность, в результате которой рождаются новые знания, идеи и теории, методы и положения, решения и обобщения. Второй - умение донести до слушателя накопленные знания. Многие ученые совмещают научную и преподавательскую деятельность. Некоторые создают научные школы в вузах и передают свой богатый научный опыт новым поколениям студентов. Но в целом доля преподавателей, занимающихся научными исследованиями, невысока - примерно 16% от числа всех преподавателей ВУЗов. По данным Минобрнауки около 80% всех опубликованных российскими учеными статей приходится на сотрудников РАН, около 10% - на сотрудников МГУ им. М.В.Ломоносова, а остальные - на долю всех других ВУЗов. Причем, действующие квалификационные требования к преподавателям ВУЗов практически не учитывают и не поощряют научную работу. Поэтому научное руководство магистратурой надо формировать, не замыкаясь

в рамках ВУЗа, а опираясь на «отметки уровня» в соответствующих областях науки. Важно обеспечить, чтобы за научным руководителем магистерской программы была поддержка научного коллектива единомышленников.

Идея использования интеграционных принципов научного руководства образовательными программами в сфере экономики не нова.

Основные результаты - повышение качества подготовки магистров и сокращение опасности утраты преемственности в науке: научная школа получает опору и кадровый потенциал научных исследований в лице студентов магистратуры. Однако задача привлечения научных школ к руководству магистерскими программами требует системного подхода и организационно-правового оформления. На данном этапе следует делать ставку прежде всего на поощрительные, а не на запретительные меры. Один из возможных источников поощрения ВУЗа, привлекающего к организации магистерской программы научную школу, может быть финансовая поддержка в рамках Федеральной целевой программы "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009-2013 гг.

При таком подходе могут быть успешно решены следующие задачи, направленные на повышение качества и адаптивности магистерских программ.

1. Создание инновационных магистерских программ, ориентированных на потребности экономики, перспективные для внедрения научные результаты. Формирование таких магистерских программ, иногда называемых авторскими, в дополнение к аннотированным и прошедшим экспертизу, может происходить по инициативе как ВУЗа, так и органов государственного управления. При этом ВУЗ конкретизирует заказ на специализацию магистров и привлекает научную школу, способную создать и обеспечить качество реализации авторской программы магистерской подготовки. В этом случае правомерно говорить о создании новой специализации подготовки магистров как об инновационном проекте с участием государства, ВУЗа и научной школы. Бюджетное финансирование инновационной магистерской программы следует рассматривать как долгосрочные государственные инвестиции. Особенно значимой представляется возможность формирования на интеграционной основе междисциплинарных магистерских программ, объединяющих представителей нескольких научных школ. Формирование междисциплинарных магистерских программ отвечает стратегическим интересам государства в сфере экономики и должно опираться на его финансовую поддержку.

2. Повышение качества экспертизы научных результатов и способностей студентов магистратуры, развитие системы внешней экспертизы качества образовательных услуг. Значимость экспертизы качества подготовки магистров очевидна, и все ВУЗы, выпускающие магистров экономики, предпринимают усилия для развития экспертизы. На каждую квалификационную работу, помимо отзыва научного руководителя, представляются отзывы двух официальных оппонентов. Но это, как правило, внутренняя экспертиза. При подключении научной школы к подготовке магистров эффективность экспертизы повышается за счет возможности привлечения внешних экспертов.

3. Работа студентов магистратуры в постоянно действующих научных семинарах. Участие студентов в работе научного семинара следует рассматривать как обязательную часть магистерской программы на всех этапах обучения. Наибольший эффект возникает тогда, когда студент становится участником постоянно действующего научного семинара, проводимого в рамках работы научной школы. При этом студент должен выполнять определенный объем работы, закрепляющей полученные знания и развивающей его аналитические способности: подготовка обзора, рецензирование доклада. Такие семинары позволяют познакомить студентов с последними результатами, полученными ведущими специалистами в конкретной области знаний и сокращают путь знаний от его источника к студенту магистратуры. Результаты исследований, представленные на этих семинарах, отражают современный уровень развития науки и могут служить отметкой уровня в подготовке магистерских диссертаций.

4. Расширение доступа студентов магистратуры к электронным библиотечным ресурсам. Интеграция с научными школами позволит подключить студентов магистратуры к электронным библиотечным ресурсам, создаваемым научными организациями.

Литература.

1. Питухин Е.А., Гуртов В.А. Математическое моделирование динамических процессов в системе «Экономика - рынок труда - профессиональное образование». Издательство С.-Петербургского университета. 2006.

2. Полтерович В.М., Фридман А.А. Экономическая наука и экономическое образование в России: проблема интеграции // Экономическая наука современной России. 1998. №2.

3. Конкурс высших учебных заведений, внедряющих инновационные образовательные программы в рамках Приоритетного национального проекта «Образование». - М.: Логос, 2006.

4. Актуальные задачи воспроизводства кадров в научно-образовательной сфере и пути их решения. - М.: МГУ, 2007.

5. Концепция Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. - М.: 2008.

6. Доклад «Российское образование - 2020. Модель образования для экономики, основанной на знаниях». - М.: ГУ ВШЭ, 2008.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Изотов Б.А.

Оренбургский государственный университет

России в настоящее время существует определенный дисбаланс между спросом предприятий промышленности на квалифицированных специалистов, обладающих необходимыми профессиональными знаниями, умениями и навыками в конкретной области деятельности на высоком уровне, с одной стороны, и ограниченными возможностями высших учебных заведений удовлетворить этот спрос, с другой. Это происходит по следующим причинам:

- при формировании и выполнении образовательного заказа учебными заведениями не учитывается конъюнктура рынка труда;
- работодатели зачастую не указывают свои требования к профессии и не участвуют в уточнении образовательных программ при подготовке под конкретное рабочее место;
- образовательные учреждения оказываются не готовыми обеспечить образование выпускников по профессиям, пользующимся спросом на рынке труда;
- к моменту окончания обучения предприятия отказываются от выпускников из-за сокращения объемов производства;
- обучающиеся не проявляют должной мотивации к освоению знаний, умений и навыков, в результате не проходят отбор при трудоустройстве из-за неспособности выполнять требования работодателей.

Возникает необходимость подготовки специалистов с универсальной базовой компонентой, способных работать в любой области при определенной дополнительной специальной подготовке (либо в рамках специализации). Поэтому главными чертами инженера как личности и как работника должны быть:

- понимание инженерной деятельности как интегративного процесса;
- аналитическое мышление со способностью критической оценки объектов и проблем путем моделирования, имитации, оптимизации на базе глубоких знаний в области фундаментальных наук;
- способность синтезировать нововведения на этапах их проектирования и производства с рациональной оценкой последовательности и полноты их реализации;
- учет экономических, производственных, международных и других условий, в которых осуществляется инженерная деятельность;
- способность пополнять свои знания в течение всей трудовой деятельности и адаптироваться к изменениям технической и технологической среды, требованиям мирового рынка.

Здесь необходимо отметить, что и проблемы восстановления промышленного потенциала, и проблемы обновления и востребованности технического образования могут и должны решаться совместно, при объединении возможно-

стей, потенциалов и ресурсов промышленности и технических вузов страны. В России партнерские связи высшего профессионального образования с промышленностью уже приобретают масштабный характер. Разнообразные формы такого сотрудничества зависят от профиля подготовки, особенностей региона и конкретной местности, организационно-правовых параметров предприятия и т.д. К ним можно отнести:

- внедрение в образовательный процесс технологических «ноу-хау»;
- подготовку и переподготовку работников предприятий;
- организацию производственной практики обучающихся;
- обязательное трудоустройство выпускников;
- совместную исследовательскую работу;
- финансовую помощь и поддержку;
- уточнение, обновление и разработку квалификационных характеристик;
- совместное обновление содержания образования.

Основным стимулом возникновения сотрудничества является взаимная заинтересованность в повышении качества подготовки специалистов. Предприятия заинтересованы в гибкой форме обучения, оперативно адаптирующейся к изменяющимся условиям и конъюнктуре рынка. Переход к новому характеру взаимодействия науки, техники, технологий и промышленного производства вызвал необходимость изменения системы образования, ее технологий, методик обучения, усиления их действенности по развитию творческого мышления, ее инновационности, т.е. вызвал необходимость формирования так называемого «опережающего» образования.

Процесс подготовки кадров не может быть пущен на самотек, ибо слишком велики издержки при получении предприятием от системы образования рабочей силы, не приспособленной к конкретным условиям производства. Отсюда стремление предприятий активно воздействовать на процесс базовой профессиональной подготовки. Это означает, в первую очередь, создание внутрифирменных учебных центров, где труд на производстве сочетается с продолжительным теоретическим курсом. Большинство учебных центров, даже крупных корпораций, не могут обеспечить не только теоретическую часть базовой подготовки высококвалифицированных специалистов, но и опережающий характер подготовки. Отсюда их стремление к активному воздействию на процесс обучения в высших учебных заведениях.

В настоящее время одной из характерных особенностей как систем управления подготовкой специалистов в вузах, так и систем управления персоналом на предприятиях является информатизация, основанная на внедрении новых информационных технологий. Проведенный анализ показал, что в настоящее время практически все существующие вузовские автоматизированные системы, ориентированные на управление процессами подготовки кадров, не способны учитывать требования конкретных работодателей. Наряду с этим, главной чертой всех рассмотренных систем управления персоналом является их ориентация внутрь предприятия, практически полное отсутствие связей с внешней средой.

Поэтому задача создания автоматизированной системы взаимодействия вуза и предприятий с целью более качественной подготовки кадров с учетом требований работодателей и с использованием принципа опережающей подготовки кадров должна обеспечивать:

- интеграцию АСУ персоналом предприятия и АСУ вузом;
- уточнение, обновление и разработку квалификационных характеристик специалистов с учетом будущих задач предприятия;
- учет требований предприятий к содержанию обучения и уровню подготовки кадров вузом;
- оперативное формирование учебных планов подготовки и переподготовки кадров для предприятий с учетом перспектив развития науки, техники и технологий.

В целях проектирования АСУ подготовкой кадров были разработаны модель специалиста и модель требуемых знаний

Модель специалиста отражает требования к личностным качествам будущих специалистов; их профессиональным качествам и умениям; знаниям, навыкам и умениям по различным учебным предметам; характеристикам физического и психического состояния и т.п. В состав модели входят тематическая и семантическая модели. Тематическая модель, по сути дела, - это привычная всем программа читаемого курса. Она строится именно по тематическому принципу, в ней перечисляются разделы и темы, подлежащие изучению. При этом возможна детализация различной степени. В модель были введены понятия модуля - как однородного, функционально законченного раздела дисциплины и учебного элемента - как минимальной неделимой части учебного плана, некоторого понятия предметной области, теоремы, определения и т.п., реализованного в соответствующем модуле. Семантическая модель представляет собой содержание предметной области на том или ином уровне знания. В состав модели входят матрицы отношений очередности и логических связей, последовательность изучения объектов предметной области, граф логических связей.

Модель специалиста формируется для всех инженерных специальностей и направлений вуза с использованием рабочих программ, рабочих планов и другой методической литературы. Необходимо отметить, что модель строится на уровне учебных модулей с учетом анализа:

- требований ГОС;
- перечня критических технологий федерального уровня;
- приоритетных направлений фундаментальных исследований;
- концепции научной, научно-технической и инновационной политики в системе образования Российской Федерации;
- научно-технических программ Минобразования РФ;
- эффективности выполнения НИОКР в вузе.

Предложенная модель специалиста открывает новые возможности для проектирования и организации учебного процесса. Она позволяет:

- четко определить содержание учебного материала и цели обучения;
- представить содержание в наглядном и обозримом виде;

- привлечь экспертов для обсуждения полноты содержания уже на начальной стадии проектирования;
- обеспечить четкую преемственность учебных дисциплин;
- осуществить интеграцию дисциплин разных специальностей, интеграцию Госстандартов и требований заказчиков;
- перейти к машинным формам представления модели содержания обучения для автоматизации задачи;
- планирования содержания образования.

Модель требуемых знаний представляет собой дерево $G = (X, U)$, где $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ - множество вершин — совокупность учебных модулей, $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ - дуги, отражающие взаимосвязи между модулями. Каждой вершине ставится в соответствие оценка уровня значимости данного учебного модуля при подготовке соответствующего специалиста — $m(x_i)$, $x_i \in X$, $i = 1 \dots n$. Модель формируется для каждой должности с использованием математического аппарата нечеткой логики по итогам экспертного опроса. При этом учитываются:

- будущие задачи предприятия;
- состояние и перспективы развития науки, техники и технологий;
- научно-техническая и инновационная политика региона.

Нечеткость измерения значимости данного учебного модуля для данной должности происходит из-за того, что заказчики не могут точно сформулировать требования к должности. Разработанная методика формирования модели требуемых знаний позволяет учесть слабоформализуемые требования работодателей к выпускаемым вузом специалистам.

Здесь необходимо пояснить, что связующим звеном в системе управления подготовкой кадров является понятие профиля должности. В профиль должности входят:

- цели и задачи должности;
- выполняемые функции;
- должностная инструкция, включающая в себя права работника, обязанности, ответственность, подчиненность, документы и информационные связи и пр.;
- требования к должности, а именно: профессионально-квалификационные требования (знания, навыки, опыт, умения);
- требования общего характера (профессиональные, психофизиологические, социального характера);
- компетенции.

Вся совокупность требований - база требований - является стандартизованным набором параметров, характеристик, которые формируются для данного предприятия без привязки к конкретной должности, но именно из набора разных требований формируется профиль конкретной должности. Модель специалиста служит основой для формирования (или обновления) базы требований предприятия, а с учетом построенных из базы требований профилей должности строится модель требуемых знаний. В свою очередь модель требуемых знаний дает возможность формировать учебные планы только из значимых учебных

модулей с точки зрения работодателя и в соответствии с принципом опережающего образования.

Базовая бакалаврская подготовка ориентирована на продолжение образования с целью получения диплома инженера или магистра. Ее заказчиками, как и инженерных и магистерских программ, являются промышленные и коммерческие организации, административные и социальные службы, учебные и научные учреждения. В настоящее время бакалаврская подготовка не является самодостаточной, т.к. не решены вопросы о статусе бакалавра по Министерству труда. Тем не менее, ряд выпускников бакалавриата успешно трудятся в образовательной и производственной сферах.

Важным условием является также ориентация магистратуры на выпуск высококвалифицированных кадров для научно-педагогической деятельности. В счет часов регионального компонента основной образовательной программы возможно получение дополнительной квалификации «Преподаватель высшей школы», что создает условия для формирования нового поколения преподавателей, способных проектировать и реализовывать новые образовательные технологии и готовить специалистов нового типа.

Литература.

1. Селезнев Б. И., Телина И. С. Проблемы отечественной электроники и подготовка инженерных кадров нового типа Вестн. Новгородского ун-та. Сер.: Техн. науки. 2003. № 23.
2. Новиков П. М., Зуев В. М. Опережающее профессиональное образование: Науч.-практ. пособие. М.: РГАТиЗ, 2000.
3. Телина И. С. Система взаимодействия предприятий и вузов // Материалы III междунар. науч.-методической конф. «Системы управления качеством высшего образования». Воронеж, 2003.
4. Гавриков А. Л., Исаев В. А., Поровский Г. С., Селезнев Б. И., Телина И. С. Многоуровневая подготовка специалистов в областях электроники и физики в Новгородском государственном университете имени Ярослава Мудрого // Многоуровневая подготовка специалистов в области высшего профессионального образования в России. Опыт, проблемы, перспективы: Сб. докл. IV Рос. семинара по инженерному образованию. СПб., 2003.
5. Селезнев Б. И., Телина И. С. Обзор радиоэлектронного комплекса Великого Новгорода // Тез. докл. IV Междунар. науч.-техн. конф. «Электроника и информатика-2002». Ч. 2. М.: МИЭТ, 2002.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Изотов Б.А.

Оренбургский государственный университет

Ведущие университеты мира обеспечивают высококачественное образование на базе научных исследований, проводимых их академическим персоналом. При этом научные исследования университета являются не только вспомогательным средством обеспечения учебного процесса, но и самостоятельным продуктом деятельности университета, выраженным либо в виде научного знания, либо в виде коммерциализуемых технологий. В исследовательском университете научная работа преподавателей занимает такой же временной объем, как и учебная деятельность. Следует отметить, что научное направление, которым занимается преподаватель, далеко не всегда в точности совпадает с преподаваемой им дисциплиной. Потребности научной деятельности заставляют самоорганизовываться ученых университета в коллективы по интересам, которые опять же далеко не всегда структурно совпадают с теми учебными подразделениями, где они работают в соответствии с основным контрактом. Эти коллективы могут иметь временные формы (временный творческий коллектив), а могут быть оформлены в виде самостоятельных научно-исследовательских институтов, работа в которых преподавателей ведется на основе совместительства. Таким образом, очевидно, что появление второго обобщенного продукта деятельности университета (науки) приводит к появлению новой организационной подструктуры в общем случае не совпадающей с иерархией функциональной департаментализации, основанной на учебном процессе. Символом исследовательского университета выступает пара: аудитория - лаборатория, задающая двумерную структуру операционного ядра.

В рамках двухпродуктового университета устанавливаются неформальные горизонтальные связи между представителями разных учебных подразделений. Эти связи могут быть институционализированы в виде межкафедральных или межфакультетских структур, обычно называемых «центрами». Возможность самостоятельного создания таких нетрадиционных структур есть следствие институциональной автономии университетов. Традиционные университетские научно-исследовательские институты так же могут быть интерпретированы в виде таких горизонтальных структур, поскольку объединяют работающих по совместительству преподавателей разных кафедр и факультетов университета. При этом штатные работники институтов в свою очередь участвуют в разных образовательных программах университета.

Развитие исследовательских университетов в условиях технологической революции информационного общества привело к возрастанию роли технологической подсистемы университета. Традиционно к числу технологий операционного ядра относят систему управления качеством учебного процесса, систему информационной поддержки на основе компьютерных технологий (ресурсный

центр), библиотеку, обеспечивающую копирование документов, типографию, и другие подобные им структуры. Однако в последнее время состав технологической подсистемы начинается расширяться в первую очередь за счет служб, которые ранее рассматривались как вспомогательные. Например, в условиях внебюджетной деятельности и относительной самостоятельности в управлении финансами отдельных подразделений университета структура финансового менеджмента становится неотъемлемой частью технологического процесса как учебной, так и научной деятельности. Другой пример - транспортное обеспечение многочисленных филиалов вуза. Доставка преподавателей в соответствии с расписанием занятий во множество удаленных точек региона превращается в элемент технологии учебного процесса, реализация которого не может быть осуществлена в рамках традиционной административно-хозяйственной службы вуза.

В целом технологическая подсистема должна отвечать возросшим сервисным требованиям операционного ядра. Сложность этих новых задач такова, что требует очень высококвалифицированных специалистов, при этом хорошо знающих особенности университетского «производства». При попытке решения задач кадрового обеспечения создания технологической подсистемы такой сложности университеты сталкиваются с двумя проблемами. Во-первых, трудно найти вне университетской среды специалистов, хорошо понимающих потребности научного и образовательного процесса. Во-вторых, высококлассные специалисты оказываются слишком дорогими для университетов. Особенно это актуально для российских вузов, где зарплата такого специалиста будет неизбежно сравниваться с низкими зарплатами основных работников операционного ядра. Практически реализуемый способ решения этой кадровой проблемы состоит в привлечении к работе в технологической подсистеме преподавателей университетов. Такой преподаватель делит свое рабочее время уже не на две части (наука - учебный процесс), а на три, уделяя значительное время проблемам развития порученного ему участка технологической подсистемы. Результаты работы технологической подсистемы (назовем их сервисами) могут рассматриваться как самостоятельный продукт деятельности университета. В основном этот продукт потребляется в университете. Однако современная тенденция состоит в том, что университет все чаще предлагает воспользоваться его технологической подсистемой сторонним лицам и организациям. Это относится к возможностям пользования библиотекой, к использованию возможностей университета для проведения конференций и семинаров, к оказанию консультационных услуг. Символом такого трехпродуктового университета является тройка: аудитория - лаборатория - офис. Его схема может быть представлена в виде трехмерной структуры, представляющей собой двумерное операционное ядро, слитое с технологической подсистемой университета.

Еще одним поводом формирования рабочих групп преподавателей, не совпадающих со стандартными подразделениями университета, является ориентация деятельности университета на конкретные территории, где создаются филиалы вузов. Филиал университета, расположенный на удаленной территории, может иметь свой некоторый постоянный состав преподавателей, прожи-

вающих на этой территории. Однако, как правило, учебный процесс обеспечивается преподавательским составом и технологической подсистемой университета. Этот состав преподавателей, участвующих в работе филиала на основе совместительства, может быть организационно оформлен в виде «центра» или даже особого «территориального факультета» университета. На первый взгляд, продукт, производимый «территориальным факультетом», не отличается от того, с которого мы начинали рассмотрение продуктовой схемы университета: он тоже представляет собой образовательные программы (степени). Однако это не совсем так. Помимо очевидной разницы между «продуктом в магазине» и «продуктом с доставкой на дом», в общем случае следует говорить о новом виде товара - товаре, подстроенном под потребителя, о товаре под заказ. Одним из примеров подгонки образовательного продукта может быть преподавание на преобладающем на данной территории языке в многонациональном государстве. В связи с этим, мы полагаем, что следует говорить о появлении еще одного самостоятельного продукта деятельности университета - образовательные программы для конкретных территорий и, соответственно, о четырехпродуктовой модели университета.

Новые продукты университета появляются, например, в результате различных форм реализации одной и той же образовательной программы. Самостоятельными продуктами являются ускоренные программы обучения, дистанционное обучение, обучение иностранцев. Кроме запроса на стандартные образовательные программы, возникают запросы на множество нестандартных программ, включая междисциплинарные программы, курсы переподготовки и повышения квалификации различной длительности, консультационные услуги. Для выполнения всех этих задач формируются те или иные дополнительные организационные подструктуры (например, иностранный факультет). То же самое можно сказать о научной деятельности университета. Работа по коммерциализации технологий приводит к созданию разных видов научных продуктов основанных на одном научном направлении и соответственно к различным способам группирования ученых в творческие теоретические группы и т.п.

Проведенный выше анализ показывает, что при сохранении традиционной иерархической функциональной департаментализации университета, обслуживающей «серийный» учебный процесс, в университетах стихийно складываются многочисленные дополнительные структуры, обеспечивающие реализацию всё увеличивающегося количества новых продуктов деятельности университета. Эти структуры не вписываются в схему вертикальной функциональной департаментализации и представляют собой горизонтальные схемы, объединяющие персонал традиционных подразделений. Предлагаемый управленческий проектно-ориентированный подход систематизирует эту совокупность новых структур и дает механизм их создания на основе принципов проектной организации.

Основной организационной подструктурой проектно-ориентированного университета, реализующей конкретный проект, является полуавтономная группа сотрудников университета, которую мы называем проектной группой. Термин «полуавтономная» означает, что группа действует в рамках миссии,

стратегического плана и устава университета, общих процедур финансового менеджмента в конкретном университете, однако имеет высокую степень самостоятельности в выборе методов решения поставленных задач, контроль ее деятельности проводится не на основе оценки процесса, а по результатам работы, распределение заработанных денежных средств является прерогативой руководителя группы в рамках оговоренной схемы разделения средств с университетом. Цель создания проектной группы состоит в реализации нового продукта (набора продуктов) деятельности университета. В зависимости от сложности решаемых задач и продолжительности их решения проектные группы могут иметь ту или иную степень структурированности и различный статус внутри университета. Группы, создаваемые для решения несложных разовых задач, особенно включающие сотрудников одного и того же подразделения (например, факультета) могут вообще не оформляться документально и решать вопросы оплаты труда, пользуясь возможностями подразделения. Проектные группы, предназначенные для выполнения сложных долгосрочных заданий, должны получать документальное оформление. Стандартным приемом оформления проектной группы является создание приказом ректора «Центра» с определенной тематикой работ, отраженной в названии, и с указанием уровня его горизонтальных связей. «Центр» (проект) может быть создан с расчетом взаимодействия на межкафедральном уровне или межкафедететском уровне. Ему может быть придан общеуниверситетский характер. Более того, если проект рассчитан на взаимодействие с внешними организациями, например с органами местной власти, и решать задачи регионального характера, то «Центр» может именоваться региональным. Иногда межкафедральные или межкафедететские структуры, то есть в нашей терминологии «проектные» структуры, университета называют виртуальными. Виртуальная организация фирмы является одной из современных организационных инноваций.

Идея виртуальной организации состоит в том, что при современных информационных технологиях, нет необходимости собирать сотрудников в одном месте и тратить большие средства на штаб-квартиру корпорации. Контакты и обмен информацией может осуществляться на основе сетевых компьютерных технологий. Эти идеи к настоящему времени не нашли реального применения в крупных корпорациях, поскольку, как представляется, не учитывают большое количество факторов психологического характера (имеется некоторая аналогия с концепцией дистанционного обучения, которое, как показывает реальный опыт, не может заменить традиционное обучение на основе личного контакта с преподавателем). Тем не менее, частичное применение этих идей может оказаться эффективным. Конкретный случай организации проектной группы в университете является удачным приложением идеи виртуальной организации. В университете просто нет возможности отводить специальное помещение для каждой создаваемой проектной группы. Поэтому многие проекты могут существовать без штаб-квартиры, а члены команды пользоваться современными средствами связи. Для коллективного обсуждения проблем команда виртуальной организации (проектной группы) может использовать аудитории универси-

тета или возможности технологического парка университета, если таковой имеется.

Несмотря на ограниченность во времени и рисковый характер каждого отдельного проекта, некоторые проектные структуры могут существовать продолжительное время и не иметь заранее определенного срока прекращения работы. Это структуры, которые созданы, условно говоря, для «серийного» выполнения проектов. Они основываются на постоянно пополняющейся смеси различных проектных работ. Таким образом, хотя каждый отдельный рисковый проект представляет собой неустойчивую во времени структуру исполнения, динамически меняющаяся смесь проектов может обеспечить устойчивость проектной структуры созданной для ее исполнения. Такую проектную структуру мы будем называть динамически устойчивой. Динамическая устойчивость проектной структуры обеспечивается постоянной целенаправленной работой проектной группы по инициированию новых проектов, продлению старых проектов, мониторингу внешней среды и другими необходимыми действиями поддержания «рабочей смеси» проектов. Концепция проектно-ориентированного университета основывается на гипотезе его динамической устойчивости как проектной структуры. Вместе с тем, сохранение внутри проектно-ориентированной модели традиционной структуры выполнения серийных образовательных программ и научной деятельности гарантирует его нормальное функционирование при любых условиях внешней среды.

Кроме университета в целом, в нем может существовать целый ряд динамически устойчивых проектных подструктур, обеспечивающих выполнение серий проектов. Примерами могут служить структура обеспечения работы филиалов вуза, структура реализации ускоренных программ высшего образования, структура переподготовки и повышения квалификации (везде, разумеется, идет речь о внебюджетных программах).

Поскольку динамически устойчивые проектные структуры проводят регулярную работу по привлечению оплачивающих свое обучение студентов и слушателей, а понятие «проект» или «центр» мало что объясняет человеку, принимающему решение о выборе программы обучения, то возникает вопрос о «внешнем облике» динамически устойчивых проектных структур. Кроме того, участники проектной группы, работающие в динамически устойчивой структуре длительное время, также нуждаются в понятном для окружающих определении своей позиции в университете. В этих условиях вполне оправданным является использование традиционных названий университетских подразделений для обозначения динамически устойчивых образовательных проектов. Так проектная структура университета, реализующая широкий спектр образовательных программ ускоренного обучения, может быть названа факультетом. То же можно сказать о проектной структуре реализующей программы обучения на удаленной территории.

В случае необходимости структурирования работ внутри динамически устойчивого проекта возникает необходимость в его департаментализации. Соответствующие подструктуры проектного факультета могут называться кафедрами. Вместе с тем, проектная «кафедра» не обязательно должна создаваться в

структуре именно проектного факультета. Она может быть создана на традиционном факультете или носить общеуниверситетский характер.

Применение привычных названий к проектным структурам естественным образом вызывает перенос наименований должностей участников проектной группы. Так руководитель проекта может именоваться деканом или заведующим кафедрой (исполняющим обязанности заведующего кафедрой). Соответственно могут быть введены должности заместителя декана по разным аспектам деятельности проекта. Вместе с тем сущность проектного управления делает ненужными стандартные университетские процедуры избрания на должность заведующего кафедрой или декана. Эти должности должны заниматься руководителями соответствующих проектных структур по приказу. При таком подходе после окончания отдельных проектов, входящих в динамическую смесь, имеется возможность оперативно перепланировать кадровый состав, переводя сотрудников на другие должности в «связи с переходом на другую работу».

Динамически устойчивые проектные структуры могут иметь собственные материальные ресурсы обеспечения деятельности. За ними могут быть закреплены учебные аудитории, компьютерные классы, офисные помещения.

Использование традиционных названий подразделений для обозначения проектных структур имеет чисто внешние, ориентированные на рынок цели. Это, в частности, позволяет руководству проектных групп не вдаваться в детали при объяснении их позиции в университете, что также важно для отношений с внешними организациями. Вместе с тем, еще раз подчеркнем, что проектные структуры не могут заменить кафедры и факультеты, поскольку формирование и рост научно-педагогических школ не может осуществляться на краткосрочной основе и требует наличия постоянных позиций для ученого и преподавателя.

Создавая межфакультетскую или межкафедральную структуру, следует каким-то образом очертить круг подразделений, с которыми устанавливаются горизонтальные связи и которые, по существу, обеспечивают работу проектной группы. Такие подразделения могут быть названы базовыми подразделениями проекта. В приказе о создании проектной группы должен быть перечислен список базовых подразделений проекта.

В качестве базовых подразделений могут выступать отдельные кафедры, факультеты, университетские научно-исследовательские институты и их подразделения. Другие динамически устойчивые проектные структуры так же могут оказаться необходимыми для обеспечения деятельности новых проектов. Во многих случаях проектные группы вынуждены обращаться к внешним организациям, например при отсутствии в университете соответствующих помещений или других материально-технических ресурсов. Возникают также и проблемы, связанные с отсутствием в университете специалистов нужного профиля. В этом случае в качестве базового подразделения проекта может быть выбрана сторонняя организация.

Создание совместных проектов с внешними организациями – это перспективный ход для сильного университета, ведущий к интеринституциональной интеграции. Кроме договора об аренде, две организации могут за-

ключить договор о сотрудничестве по выполнению проекта. Особенно это важно и необходимо, если базовой сторонней организацией является учебное или научное учреждение, и кроме данного конкретного проекта университет и базовая организация имеют дополнительные сферы взаимного интереса.

Руководящее ядро проекта – это инициативная группа менеджеров, которая либо сама нашла заказ на рынке и инициировала создание проекта по его исполнению, либо руководство университета выбрало ее для выполнения «спущенного сверху» проектного задания. Руководящее ядро совершенно не обязательно должно состоять из специалистов в прикладной области деятельности проекта. Это, прежде всего, группа менеджеров, решающая традиционные задачи управления выполнением проекта. Прикладную, технологическую сторону работы, как говорилось выше, должны обеспечить базовые подразделения проекта. Члены руководящего ядра могут выполнять несколько разных проектов. В проектно-ориентированном университете руководство должно иметь некоторый резерв сотрудников, обладающих предпринимательскими качествами и владеющих приемами менеджмента.

Сотрудники университета, руководящие исполнением проектов, занимают традиционные позиции в структуре университета и могут иметь любую должность от ректора до ассистента. Этот резерв, конечно, не может быть искусственно сформирован. Он вырастает в организации по мере вовлечения ее в предпринимательскую проектную деятельность в течение продолжительного времени. Важным действующим лицом проектной группы является «главный инженер» - руководитель программы обучения или научный руководитель проекта, то есть лицо, ответственное за технологию работы проекта. Эти сотрудники, как правило, отбираются из профессорско-преподавательского состава базового подразделения, обеспечивающего выполнение, например, программы обучения конкретному направлению, специальности.

Другими участниками проектной группы становятся преподаватели, научные сотрудники, учебно-вспомогательный персонал базовых подразделений (в том числе сторонних), работающий на основе совместительства, почасовой оплаты, договоров оказания услуг и других форм, позволяющих оплачивать их труд в соответствии с конкретным вкладом в выполнение проекта. Проектные группы, выполняющие смесь проектов, и активно работающие по поиску новых заказов, могут позволить себе иметь небольшой штат сотрудников, привлекаемых к исполнению проектов на основе полной занятости. Однако следует иметь в виду, что целью проектно-ориентированного университета является интенсификация использования уже имеющихся человеческих ресурсов с соответствующим их материальным поощрением, а не экстенсивный рост.

Подбор сотрудников в проектную группу производится в соответствии с принципом обеспечения наиболее эффективного исполнения работ. Серьезной проблемой создания проектно-ориентированного университета является формирование такой организационной культуры, при которой руководители подразделений оценивают деятельность своих сотрудников только по результатам их работы и умеют договариваться между собой о совместном использовании кадров. Другими словами, руководители базовых подразделений не должны ус-

танавливать формальные барьеры на пути привлечения их сотрудников к работе над проектами.

Коллегиальным органом управления проектом, обеспечивающим функционирование горизонтальных связей проектной группы, является координационный (научно-методический) совет проекта. Роль этого консультативного органа состоит в следующем. Во-первых, он формально определяет персональный список руководящих сотрудников, несущих ту или иную степень ответственности за выполнение проекта. В состав координационного совета включаются руководители базовых подразделений проекта и, возможно, заказчика. Кроме того, в совет включаются руководитель проекта, руководитель (руководители) программ обучения, научный руководитель. Координационный совет возглавляется ректором (проректором) университета, как лицом, которому подчиняются все члены координационного совета. Во-вторых, координационный совет может выполнять экспертные функции, осуществляя коллегиальное научно-методическое руководство проекта. В-третьих, совет является инструментом разрешения конфликтных ситуаций, которые могут возникнуть между руководством проекта и его базовыми подразделениями. Эта третья функция является наиболее важной. Известной проблемой проектной организации труда на любом предприятии является двойная подчиненность сотрудников. Работник базового подразделения, привлеченный в проектную группу, получает дополнительного начальника в лице руководителя проекта. Приоритеты подчиненности в данной ситуации не могут быть формально прописаны, и разрешение конфликтов управления основывается фактически на организационной культуре и доброй воле руководителей. Опыт показывает, что в большинстве случаев на практике так и происходит, то есть проблемы подобного сорта улаживаются в рабочем порядке, поскольку присутствует материальная заинтересованность всех сторон в успешном выполнении работы. Однако при сильно развитой проектной организации работ такие конфликты могут возникать. При множестве проектов в университете один сотрудник может иметь не только двух, но и большее количество непосредственных начальников. Более того, возможны такие сложные ситуации, когда два человека одновременно являются и подчиненными и начальниками по отношению друг к другу в разных проектных и традиционных подразделениях. Смысл обсуждаемой третьей функции координационного совета состоит в том, что ректорат делегирует ему права разрешения управленческих конфликтов внутри проекта. Следует подчеркнуть, что координационный совет решает задачи по мере их возникновения и не должен собираться на заседания на некоторой регулярной основе. При налаженной проектной работе коллектива университета этот совет может даже ни разу не собраться за все время выполнения работ.

В динамически устойчивых проектных структурах, реализующих набор образовательных и научных программ, возрастает роль технологической подсистемы проекта и, соответственно, коллегиального решения технологических проблем. В таких проектах кроме собственно координационного совета может быть создан специальный научно-методический или ученый совет. При этом за координационным советом сохраняются только координационно-

управленческие функции. Научно-методический совет проекта формируется из специалистов-экспертов и призван решать проблемы связанные с управлением технологическим процессом выполнения проекта (учебный план, подбор преподавателей, работа со студентами или слушателями и т.п.). Этот совет может собираться независимо от координационного совета и на относительно регулярной основе.

Литература.

1 Таверньи К. Стратегический менеджмент в европейском контексте // Стратегическое управление и институциональные исследования в высшем образовании. Материалы первой международной конференции, Москва, 3-4 дек. 2002 г. Казань: Физтехпресс, 2003.

2 Грудзинский А.О. Университет как предпринимательская организация // Социологические исследования. 2003. N 4.

3 Князев Е.А., Таверньи К. Теория организации и современный университет // Развитие стратегического подхода к управлению в российских университетах, Казань: Унипресс, 2001.

4 Хохлов А.Ф., Стронгин Р.Г., Грудзинский А.О. Проектно-ориентированный университет // Высшее образование в России. 2002. N 2.

5 Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами. М.: Экономика, 2001.

6 Крейнер С. Ключевые идеи менеджмента. М.: ИНФРА-М, 2002.

7 Хохлов А.Ф., Стронгин Р.Г., Грудзинский А.О. Структуры управления образовательными проектами в университете // Стратегическое управление и институциональные исследования в высшем образовании: Материалы первой междунар. конф. Москва, 3-4 дек. 2002г., Казань: Физтех-пресс, 2003.

8 Грудзинский А. О. Концепция проектно-ориентированного университета / А. О. Грудзинский // Университетское управление: практика и анализ. - 2003. - N 3(26).

10 О.Р.Шувалова. «Образ» науки: восприятие населением результатов научной деятельности // Форсайт. 2007. № 2.

ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ

Изотов Б.А.

Оренбургский государственный университет

Рассмотрим основные недостатки и проблемы высшего профессионального образования (университеты, академии, институты):

- увеличение технологического разрыва с экономически развитыми странами и снижение конкурентоспособности отечественного высшего образования;
- недостаточное государственное финансирование вузов в размере 30-60 % от планового бюджета, что вынуждает развивать платное образование по непрофильным специальностям для вузов;
- слабая материально-техническая база, особенно в передовых и наукоемких отраслях;
- недостаточная квалификация, низкая оплата и старение преподавательского состава, снижение общественного статуса ученого-педагога, многочисленность вспомогательного персонала вузов;
- невысокая списочная численность студентов вузов;
- снижение уровня научно-методической работы в вузах: отказ от использования современных методов и технологий обучения, от разработок учебно-методической литературы, написания учебников;
- разрастающаяся коррупция и взяточничество в госвузах из-за сокращения бюджетного и увеличения коммерческого приема студентов;
- сокращение потребности народного хозяйства в специалистах 1-го уровня квалификации (техников) из-за общего кризиса в отраслях материального производства и рост потребности в специалистах 2-го уровня (бакалаврах и специалистах) со стороны рыночных структур (банки, страховые компании, малые предприятия);
- возрастающая конкуренция госвузов по приему студентов на специальности экономического и юридического профиля, лицензирование этих специальностей в технических госвузах, что приводит к утрате отраслевой специализации и превращению технических и педагогических вузов в псевдоуниверситеты;
- усложненная бюрократизированная система лицензирования, аттестации и аккредитации вузов каждые 5 лет по линии МО РФ, что вызывает отвлечение значительных средств и сил руководства вузов;
- низкое трудоустройство выпускников государственных вузов: составляет не более 50 %, остальные выпускники трудоустраиваются не по специальности или на профессии рабочих либо служащих (водители, охранники, продавцы, агенты и др.);
- значительная дифференциация в уровне и качестве образования столичных и периферийных вузов, вузов передовых и депрессивных регионов;

- дискриминация негосударственного высшего образования в части лицензирования и аккредитации, предоставления помещений в аренду, предоставления льгот студентам (отсрочка от армии, оплачиваемые отпуска) и статуса диплома об окончании вуза.

Дополнительное профессиональное образование (институты, ИПК, школы бизнеса, центры образования и др.):

- распад отраслевой системы управления народным хозяйством в начале 90-х гг. привел к «спонтанному разрушению» системы повышения квалификации (отраслевых ИПК);

- сокращение прямых заказов на подготовку кадров руководителей и специалистов со стороны крупных и средних предприятий и отраслевых министерств;

- недостаточное государственное и региональное финансирование в сфере дополнительного образования (специалисты ВПК, переподготовка военнослужащих, обучение безработных);

- слабая материально-техническая база учебных заведений дополнительного профессионального образования, особенно в передовых и наукоемких отраслях;

- переход от среднесрочных программ продолжительностью от 3 до 12 месяцев к краткосрочным программам из-за недостатка бюджетных средств и низкой платежеспособности населения («суррогатные» программы);

- низкая оплата труда преподавательского состава ИПК, вынуждающая их уходить в вузы или подрабатывать в нескольких учебных заведениях в ущерб квалификации;

- процесс «спонтанного» превращения ИПК в филиалы столичных вузов (СГИ, РОУ, МЭСИ, ЛИНК и др.) с изменением их традиционной отраслевой специализации;

- сложности интеграции ИПК (вхождение, соединение, слияние) в крупные региональные университеты или академии;

- отсутствие государственного статуса программы MBA (Master of Business Administration) и общественного признания ее в качестве главной программы профессиональной подготовки руководителей высшего и среднего звена управления;

- отсутствие перспективной государственной программы развития бизнес-образования (за исключением «президентской программы»).

Стратегия реформирования системы образования - обобщающая модель действий, необходимых для достижения поставленных целей управления на основе выбранных критериев (показателей) и эффективного распределения ресурсов. Стратегическое управление предполагает наличие пяти элементов: умения смоделировать ситуацию (выявить проблемы); умения выявить необходимые изменения (идеи развития); умения разработать стратегию изменений (базовые стратегии); умения использовать различные способы воздействия (методы управления); умения воплощать стратегию в жизнь (управление изменениями).

Варианты будущего развития позволяют разработать стратегию в нескольких вариантах в зависимости от состояния внешней среды (STEP-анализ) и внутренней среды (SWOT-анализ). В стратегическом менеджменте предпочтительно рассматривать три главных сценария (варианта, альтернативы) развития: пессимистичный, реалистичный, оптимистичный.

Пессимистичный (2000-2010), когда происходит ухудшение состояния социальной, экономической и политической системы общества, что приводит к снижению качества жизни населения и уровня образования в обществе.

Реалистичный (2000-2010), когда происходит стабилизация состояния социальной, экономической и политической системы общества, улучшение качества жизни населения, восстановление приоритетов образования в обществе.

Оптимистичный (2010-2025), когда наблюдается значительное улучшение социально-экономического положения страны, рост качества жизни населения и уровня образования в обществе.

В качестве критериев для сравнения различных вариантов развития образования могут быть приняты следующие показатели международных сравнений:

- показатель поступивших в учебные заведения (численность учащихся в расчете на 10000 населения);
- показатель выпускников по уровням образования (количество чел. на 10000 населения);
- доля расходов на народное образование (% от ВВП, % от общих государственных расходов);
- число ученых и специалистов, занятых в НИОКР, в расчете на 1000 человек населения.

Эти данные публикуются по странам мира в ежегодном Докладе о развитии человека ООН.

В зависимости от выбранного сценария (варианта) развития, состояния национальной экономики, факторов внешней и внутренней среды могут применяться различные типовые стратегии развития образования (фокусирование, дифференциация, наступление и отступление, лидерство и ликвидация и др.)

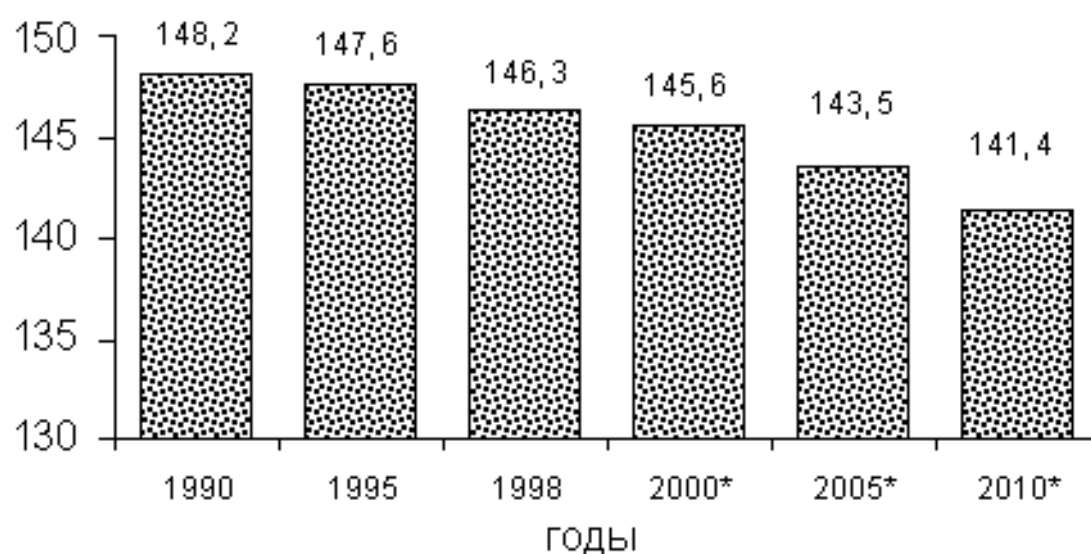
Прогноз некоторых социальных показателей, характеризующих образование России по реалистичному сценарию развития показан на рисунках. Валовой внутренний продукт России рассчитан учеными отделения экономики РАН и взят из работы «Путь в XXI век: проблемы и перспективы российской экономики».

Прогноз на 2010гг. сделан на основе средних арифметических данных прогнозов Госкомстата РФ, ООН и бюро цензов США.

Прогноз численности учащихся, выпуск учащихся и численности преподавателей на 2010 гг. сделан методом экстраполяции данных за период с 1985 г. по 1998 г. по реалистичному сценарию развития системы образования в России.

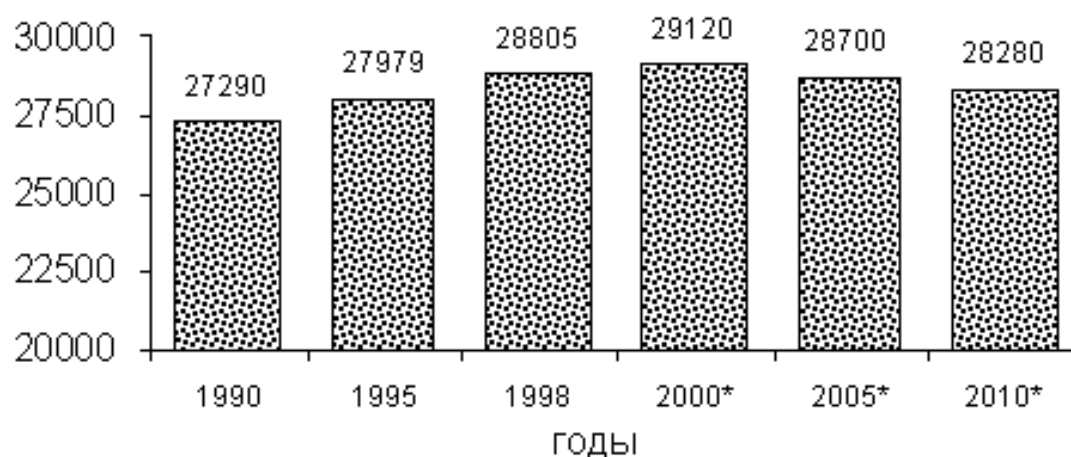
млн. чел.

Численность населения



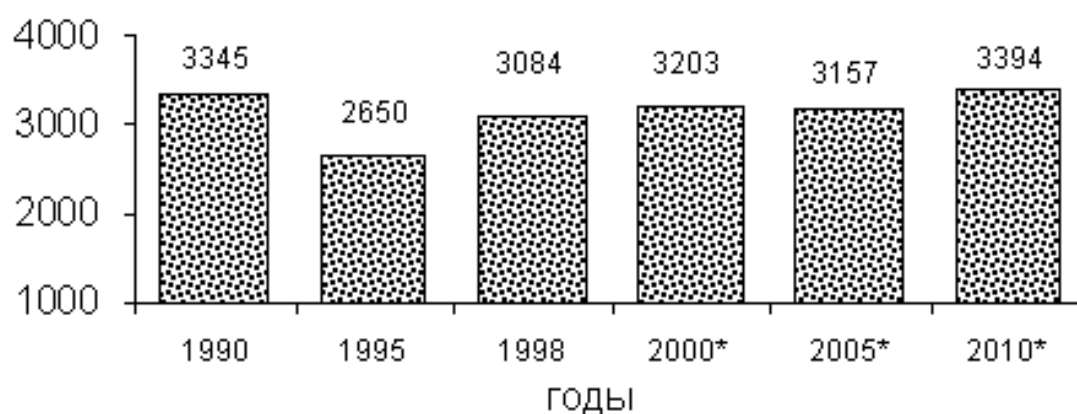
тыс. чел.

Численность учащихся



тыс. чел.

Выпуск учащихся





Методология системного подхода позволяет представить учебные заведения в виде взаимосвязанной совокупности подсистем, которые рассматриваются как объекты стратегического управления. Предлагается рассматривать высшее учебное заведение как совокупность шести подсистем, объединяющих функционально взаимосвязанные виды деятельности: учебную, научную, экономическую, управленческую, маркетинговую, хозяйственную.

Состав функций управления определен на основе Классификатора функций управления учебного заведения. Распределение функций управления может изменяться по подсистемам в зависимости от специфики вуза и составляет предмет системного проектирования стратегии развития вуза. Концептуальная схема может быть использована для проработки стратегических вариантов развития отдельных подсистем вуза и разработки рациональной системы управления учебным заведением.

Литература.

1. Егоршин А.П. Управление персоналом. 2-е изд. Н. Новгород: НИМБ, 1999.
2. Львов Д.С. Экономический манифест – будущее российской экономики. М.: Экономика, 2000.
3. Национальная доктрина образования в Российской Федерации: Проект МО РФ. М., 2000.
4. Путь в XXI век: стратегические проблемы и перспективы российской экономики / Рук. авт. кол. Д.С.Львов. М.: Экономика, 1999.
5. Томпсон А. А., Стрикленд А. Дж. Стратегический менеджмент – искусство разработки и реализации стратегии: Учебник для вузов. М.: ЮНИТИ, 1998.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ ВНУТРИВУЗОВСКОГО ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Изотов Б.А.

Оренбургский государственный университет

Негосударственная система повышения квалификации преподавательских кадров в Центрах Федерации Интернет Образования, Центрах Интел ориентирована прежде всего на поддержку повышения квалификации учителей в системе общего среднего образования или будущих педагогов – студентов педагогических специальностей вузов, программы повышения квалификации ИИТО ЮНЕСКО («Мультимедиа в образовании», «Тьютор системы дистанционного образования») имеют целевую аудиторию преимущественно в вузовской среде, где уровень оснащения учебного процесса средствами ИКТ позволяет переходить к использованию распределенной образовательной информационной среды учебного заведения, однако не могут охватить всю преподавательскую аудиторию каждого российского вуза.

На решение задачи освоения ИКТ преподавателями вуза направлены учебные программы внутривузовского факультета повышения квалификации, которые часто не учитывают необходимость объединения процесса параллельного освоения компьютерных технологий и методических навыков применения ИКТ в педагогическом процессе, обусловленных изменением самого характера информационной деятельности преподавателя, активизацией использования ИКТ в вузе, обеспечивающих такие возможности, как:

- доступ к ресурсам глобальной сети Интернет;
- функционирование систем автоматизации библиотечной, управленческой деятельности в образовательном учреждении;
- применение программных средств образовательного назначения, реализованных на базе мультимедийных технологий.

Кроме того, освоение ИКТ преподавателями вузов имеет свою специфику, обусловленную тем, что обучающиеся имеют достаточный жизненный и профессиональный опыт, обладают четко сформированными целями. Поэтому для них характерна естественная консервативность, вызывающая трудности в связи с переходом от хорошо освоенных технологий и к новым, зачастую никак не связанным с накопленным профессиональным опытом. Это сопровождается возникновением внутренних психологических барьеров в освоении и использовании новых средств и технологий, особенно связанных с кардинальными изменениями в профессиональной сфере, которые привносят ИКТ. Здесь важен выход на разработку новых стратегий профессиональной деятельности с использованием ИКТ, на изменение характера информационной деятельности личности, на новые педагогические технологии в собственной практике обучающегося и обучающего.

Среди разнообразных направлений новых педагогических технологий наиболее интересными в контексте широкого применения новых информационных технологий в образовательном процессе являются:

- обучение в сотрудничестве (cooperative learning);
- метод проектов (project method);
- метод анализа ситуаций (case-method);
- Разноуровневое обучение;
- «портфель ученика» или метод портфолио;
- индивидуальный или дифференцированный подход к обучению, возможности рефлексии.

Общая цель предлагаемого курса «ИКТ в образовании»: Повышение эффективности внедрения ИКТ в педагогический процесс, предоставление возможности преподавателю вуза для личностного и профессионального развития в области применения ИКТ в образовании с учетом профиля преподаваемых дисциплин, технической базы вуза, его программных и телекоммуникационных ресурсов.

Достижение поставленной цели обеспечивается решением следующих учебных задач:

- приобретение практических навыков в использовании ИКТ;
- знакомство с новыми педагогическими технологиями, применяемыми на базе ИКТ;
- отработка практических навыков использования электронных библиотечных ресурсов в предметной области на примере сетевых ресурсов Интернет и электронной библиотеки учебного заведения (вариативная часть курса,страиваемая на профессиональный профиль учебной аудитории);
- знакомство с практическим опытом использования мультимедийных образовательных ресурсов в образовательном процессе;
- практическая разработка методики применения Интернет-ресурсов в образовательном процессе (учебный проект на основе преподаваемой в вузе дисциплины);
- выполнение выпускного проекта на базе ИКТ в собственной профессиональной деятельности (разработка сценария, постановка задачи перед студенческой группой и создание мультимедийной презентации по преподаваемой дисциплине с использованием проектного метода; подготовка научно-методических материалов по преподаваемой дисциплине для публикации с помощью программы e-Publisher или Microsoft Publisher; подготовка тестового материала по разделу преподаваемой дисциплины и разработка электронного теста на платформе «1С-Образование»; подготовка мультимедийной презентации к докладу на научной конференции; подготовка тезисов или доклада для публикации в научном издании; разработка проекта и публикация web-ресурса учебного назначения, реализация модели дистанционного управления работой студентов в телекоммуникационной среде образовательного учреждения)

Методические особенности организации учебного процесса повышения квалификации преподавателей вуза основаны на ведущей роли обучающихся, имеющих собственный опыт педагогической деятельности, в том числе и с

применением средств ИКТ. Поэтому дискуссии, самостоятельная поисковая информационная деятельность, проектная деятельность становятся основными методами обучения в данной среде.

Слушатели ФПК также проходят практический курс работы в электронной библиотеке университета, куда включены:

- работа с электронным каталогом научной библиотеки университета для поиска справочной, учебной, научной литературы, публикаций в периодических изданиях;
- знакомство с медиатекой (коллекцией мультимедийных изданий на CD-ROM, видео- и аудиокассетах);
- подбор изданий медиатеки для поддержки преподаваемых дисциплин, обучение установке программ, тестирование возможностей интерактивных обучающих систем мультимедийных изданий;
- практическое занятие «Интернет-библиотеки и их использование в образовательном процессе».

Уровень сложности выпускного задания определяется начальным уровнем подготовки слушателя ФПК, полученными в процессе обучения навыками и личными потребностями, связанными с профессиональной деятельностью.

Информатизация гуманитарных наук позволила выявить глубокие социальные изменения, вызванные процессом информатизации, который требует исследования гуманитарных проблем информатизации:

- информатизация общества приводит к изменению социальных связей и отношений между людьми;
- массовые коммуникации меняют систему социокультурного восприятия информации, позволяют по существу манипулировать сознанием людей, изменяя его характеристики;
- внедрение персональных компьютеров, развитие информационных и коммуникационных технологий оказывает заметное влияние на развитие человека, на изменение его мировоззрения, систему личностных ценностей;
- развитие информатизации требует не только компьютерной грамотности, но и определенного уровня информационной культуры, основанной на понимании закономерностей развития информационного общества.

Поэтому роль изучения информатики как фундаментальной науки на различных уровнях системы образования, в том числе при подготовке и повышении квалификации преподавателей вузов несоизмеримо возрастает. Образование должно стать опережающим и направленным

- на формирование новой информационной культуры общества, целостного миропонимания и современного научного мировоззрения,
- на подготовку интеллектуальной элиты общества для освоения новой методологии научных исследований,
- на подготовку квалифицированных специалистов, способных к профессиональному росту и профессиональной мобильности в условиях информатизации общества и развития новых наукоемких технологий.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Атаян А. Информационная культура личности в условиях информационного общества, 2003 // Internet: <http://ito.edu.ru>
2. Крушанов А.А. Современный образ мира: признаки скрытой виртуализации. // Виртуалистика: экзистенциальные и эпистемологические аспекты. – М.: Прогресс – Традиция, 2004.
3. Можаяева Г.В., Демкин В.П., Гуманитарное образование в информационном обществе. // Internet: <http://ido.tsu.ru>
4. Бент Б. Андерсен, Катя Ван ден Бринк. Мультимедиа в образовании: специализированный учебный курс./Авторизованный пер.с англ. - М.: «Обучение-Сервис», 2005.
5. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб.пособие для студентов пед.вузов и системы повышения квалификации пед.кадров/ Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров; Под ред.Е.С. Полат.– М.: Издательский центр «Академия», 2003.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БУДУЮЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Изотов Б.А.

Оренбургский государственный университет

Оснащение вузов новыми аппаратными и программными средствами, расширяющими возможности компьютера, переход в разряд анахронизма понимания его как вычислителя, постепенно привели к вытеснению термина «компьютерные технологии» понятием «информационные технологии», которые характеризуются средой, где они осуществляются, и компонентами, которые она содержит: техническая среда; программная среда; предметная среда; технологическая (методическая) среда (инструкции, порядок пользования, оценка эффективности и др.).

Содержательный анализ определений этого понятия, наиболее часто встречающихся сегодня в педагогической литературе, позволил выделить два наиболее отчетливых подхода к их трактовке. В рамках первого из них предлагается рассматривать информационную технологию обучения как дидактический процесс, организованный с использованием совокупности внедряемых в систему обучения принципиально новых средств и методов обработки данных, представляющих собой целенаправленное создание, передачу, хранение и отображение информационных продуктов (данных, знаний, идей) с наименьшими затратами и в соответствии с закономерностями познавательной деятельности обучающихся. Второй подход предусматривает создание определенной технической среды обучения, в которой ключевое место занимают используемые информационные средства. Таким образом, в первом случае говорится о технологии как процессе обучения, а во втором - об использовании в учебном процессе специфических программно-технических средств.

Существуют различные подходы в оценке применения компьютерных технологий в гуманитарном образовании. Причем диапазон мнений колеблется в крайних пределах: от полного отрицания использования компьютерных технологий в освоении материала до абсолютного доверия к возможностям компьютерного обучения. Думается, что как первый, так и другой подход имеют свои положительные и отрицательные стороны.

Оставляя в стороне обсуждение слабых и сильных сторон обоих методов обучения, следует сфокусировать внимание на главной цели современного образования. А она состоит в том, чтобы максимально приблизить образование к практике.

Чаще всего в гуманитарных дисциплинах компьютерные технологии используются при приеме экзаменов или зачетов. Речь идет, прежде всего, о компьютерных вариантах экзаменационных тестов.

Действительно, тестовая форма контроля нацелена, прежде всего, на выявление точного знания предмета. Любые сомнения в правильности или неправильности выбора ответа не допускаются формально-логическими требованиями

ми. В таком контексте философия или политология должны иметь статус точных наук с четкими определениями, законами и логическими программами. Но философия или политология имеют свою специфику, не сводимую к научному знанию, в связи с чем использовать компьютерное тестирование целесообразнее в качестве промежуточного контроля за объемом и содержанием изученного материала. При этом вопросы для тестирования составляются как простые фактологические утверждения относительно дат, высказываний, принадлежавших тому или иному мыслителю, определенных положений учений и т.п. Такой подход, во-первых, требует от любого, даже плохо успевающего студента изучения или, по крайней мере, прочтения рекомендуемого учебного материала и, во-вторых, помогает студенту в запоминании и усвоении содержания учебного курса.

Возможности компьютерных технологий как инструмента человеческой деятельности и принципиально нового средства обучения привело к появлению новых методов и организационных форм обучения и более быстрому их внедрению в учебный процесс.

Переход к компьютерным технологиям обучения, создание условий для их разработки, апробации и внедрения, поиск разумного сочетания нового с традиционным сложны и требуют решения целого комплекса психолого-педагогических, учебно-методических и других проблем. Среди них можно выделить следующие направления:

- выработка единого комплексного научно-методического подхода к решению проблемы внедрения компьютерных технологий в образовательный процесс;
- разработка методики использования компьютерных технологий в практической деятельности;
- подготовка педагогических кадров к освоению компьютерных технологий обучения и внедрению их в образовательный процесс;
- подготовка обучающихся к использованию компьютерных технологий для приобретения знаний и умений;
- материально-техническое оснащение образовательного учреждения;
- поиск, разработка и создание соответствующего методического обеспечения.

Главной задачей использования компьютерных технологий является расширение интеллектуальных возможностей человека. В настоящее время изменяется само понятие обучения: усвоение знаний уступает место умению пользоваться информацией, получать ее с помощью компьютера.

Применение компьютерных технологий в современном образовательном процессе - вполне закономерное явление. Однако эффективность их использования в обучении зависит от четкого представления о месте, которое они должны занимать в сложнейшем комплексе взаимосвязей, возникающих в системе взаимодействия «преподаватель - студент».

Компьютерные технологии способствуют раскрытию, сохранению и развитию личностных качеств студентов.

Давно доказано, что каждый учащийся по-разному осваивает новые знания. Ранее преподавателям трудно было найти индивидуальный подход к каждому ученику. Теперь же, с использованием компьютерных сетей и онлайн-средств, ВУЗы получили возможность преподносить новую информацию таким образом, чтобы удовлетворить индивидуальным запросам каждого студента. Технологии, используемые для связи студентов с сообществами и друг с другом, могут сделать процесс обучения более интересным, отвечающим реалиям сегодняшнего дня, предоставляя нужную информацию в нужное время. Этот процесс во многом определяется ранее полученными знаниями, ожиданиями и получаемыми результатами, которые формируют среду обучения.

Для достижения успеха в XXI веке будет недостаточно академических знаний и умения критически мыслить - это потребует необходимой технической квалификации. Поэтому многие студенты стремятся получить навыки в области информационных технологий и обеспечить себе этим успешную карьеру в будущем. Мощное высокопроизводительное программное обеспечение, полностью интегрированное с Интернетом, как никогда ранее, дает возможность студентам создавать и обмениваться информацией. Одно только знание того, что его проект будет увиден и оценен сверстниками и преподавателями, заставляет студента в полной мере использовать все имеющиеся у него знания и возможности.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод: актуальность использования информационных технологий в образовании определяется следующими причинами:

- широкими возможностями информационных технологий по индивидуализации образования;
- повышением мотивации студентов при использовании информационных технологий и усилением эмоционального фона образования;
- обеспечением широкой зоны контактов;
- предоставлением широкого поля для активной самостоятельной деятельности студентов;
- возможностью в потенциале общения через Интернет с любым человеком, независимо от его пространственного расположения и разности временных полюсов;
- высокой наглядностью представления учебного материала, особенно при моделировании явлений в динамике;
- все возрастающими интерактивными возможностями информационных технологий;
- доступностью информационных технологий в любое удобное студенту время.

Новые требования общества к уровню образованности и развития личности, приводят к необходимости изменения технологий обучения. Сегодня продуктивными являются технологии позволяющие организовать учебный процесс с учетом профессиональной направленности обучения, а также ориентацией на личность студента его интересы, склонности и способности.

Одна из важнейших проблем дидактически - проблема методов обучения остается актуальной как в теоретическом, так и в практическом плане. В зависимости от ее решения находятся сам учебный процесс, деятельность преподавателя и студентов, а следовательно и результат обучения.

Инициатива, самостоятельность, творческий поиск проявляются в исследовательской деятельности наиболее полно. Методы учебной работы непосредственно перерастают в методы научного исследования.

Какие бы методы обучения ни применялись для повышения эффективности профессионального образования важно создать такие психолого-педагогические условия, в которых студент может занять активную личностную позицию и в полной мере проявить себя как субъект учебной деятельности. Дидактический принцип активности личности в обучении и профессиональном самоопределении обуславливает систему требований к учебной деятельности студента и педагогической деятельности преподавателя в едином учебном процессе. В эту систему входят внешние и внутренние факторы, потребности и мотивы. Соотношение этих характеристик определяет выбор содержания воспитания, конкретных форм и методов обучения, условия организации всего процесса формирования активной творческой личности.

Все методы обучения имеют свои сильные и слабые стороны, и поэтому в зависимости от целей, условий, имеющегося времени необходимо их оптимально сочетать. Качество образования складывается из качества обучения и качества воспитания. Качество обучения может быть достигнуто только в результате обеспечения эффективности каждой ступени обучения. То есть, весь процесс обучения строится по схеме: воспринять - осмыслить - запомнить - применить - проверить. Чтобы добиться качества обучения, необходимо последовательно пройти через все эти ступени познавательной деятельности. Использование разнообразных форм и методов в процессе обучения способствует повышению качества обучения.

Основные формы и методы обучения, способствующие повышению качества обучения - это: ролевые игры, деловые игры, семинары повторительно - обобщающие уроки, конференции, диспуты, диалоги, проблемное обучение, самостоятельная работа, защита рефератов, индивидуальная работа, творческие сочинения, доклады, сообщения; тестирование, программированный контроль, исследовательская работа и др. Все перечисленные технологии обучения способствуют решению проблемы качества обучения.

Чтобы добиться эффективности от использования методов обучения, нужно составить психологический портрет группы и выяснить какие методы можно применить, а какие нельзя. Исходя из этого условно методы можно разбить на группы.

- методы, не требующие особой предшествующей подготовки (проблемное обучение, выполнение действий по алгоритму);

- методы, требующие особой предшествующей подготовки (проведение самостоятельной работы, самостоятельного исследования на уроке).

Известно, что в группах преобладанием неподготовленных к самостоятельной работе студентов нельзя сразу же давать материал для самостоятельно-

го изучения (если этого избежать нет возможности) преподаватель должен тщательно разработать задание, с учетом группы, уровень их подготовки, четко сформулировать вопросы, составить методические рекомендации, указать литературу.

Эмоциональное состояние студента в значительной степени определяет умственную и физическую работоспособность. Высокий эмоциональный тонус аудитории и ее включенность в учебный процесс обеспечивает реализации на раскрытие резервов личности студента. Если нет психологического комфорта на занятии, то парализуются и другие стимулы к учебно - познавательной деятельности главная ценность отношений между педагогом и студентам - их сотрудничество, которое предполагает совместный поиск, совместный анализ успехов и просчетов. В этом случае студент превращается в инициативного партнера.

Психологический подход к организации процесса обучения и выбору его методов позволяет не только повысить успеваемость, но и избежать стрессовых ситуаций.

Ведущая цель технологий - подготовка профессионала-специалиста, способного квалифицированно решать профессиональные задачи. Ориентация при разработке технологий направлена на формирование системы профессиональных практических умений, по отношению с которым учебная информация выступает инструментом, обеспечивающим возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Деловая игра - это средство моделирования проблемных ситуаций в различных областях деятельности человека, позволяющие найти оптимальные пути решения этих проблем, а также алгоритмы, на основании которых, можно спрогнозировать подобные ситуации и успешно их избежать.

Деловая игра представляет собой управленческую имитационную игру, в ходе которой участники, имитируя деятельность того или иного служебного лица, на основе анализа данной ситуации принимают решения. Она направлена на развитие у студентов умений анализировать конкретные практические ситуации и принимать решения. Содержание деловой игры должно отвечать следующим требованиям:

Деловая игра - профессиональная игра. Она направлена на формирование таких навыков и умений, которые потребуются специалисту среднего звена. Поэтому в основе ее создания должен лежать анализ профессиональной деятельности специалиста именно этого уровня подготовки.

Деловая игра должна содержать игровую и учебную задачи. Игровая задача - выполнение играющим определенной профессиональной деятельности. Учебная задача - овладение знаниями и умениями.

Деловая игра межпредмета. Деловая игра, как вид деятельных технологий, широко используется дисциплинами «Менеджмент» и «Стратегический менеджмент».

Деловая игра «Принятие решений» содержит следующий элемент и условия.

Дидактическая (учебная) задача - это формирование теоретических знаний в области принятия управленческих решений, развитие навыков логического мышления, профессиональных навыков и умений в области принятия решений.

Учебно-производственная игровая задача. Она связана с ролью, которую выполняет студент.

Игровая ситуация, которая выражается в условиях и сценария игры, дается в виде описания ситуации.

Коллективный характер игры, взаимодействие играющих в процессе игры, выражающиеся, с одной стороны, в выработке коллективных решений, с другой в многоальтернативности решений, связанных с различием мнений и позиций участников.

Состязательность в игре. Деловая игра, которая учитывает все выше рассмотренные элементы, и условия быстро дают результат, позволяет анализировать поведение студентов во время игры, легко выставять оценки.

Игровой результат - это показатели, по которым присуждается победа в игре, оценивается качество действий играющих. Показателями качества игрового результата являются правильность принимаемых решений, минимум ошибок, быстрота выполнения заданий.

Таким образом, деловая игра является одним из наиболее эффективных методов обучения, позволяющие снять противоречия между теоретическим характером учебной дисциплины и практическим характером профессиональной деятельности обучаемого.

Литература

1. Педагогика и психология высшей школы: учеб. пособие для вузов /М.В. Буланова - Топоркова. Ростов - на Дону; Феникс, 2002.
2. Поташник М.А. Горе от «ума» / М.А. Поташник// народное образование. - 2005. №1.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Изотов Б.А.

Оренбургский государственный университет

Современное информационное общество с его сложным, высокотехнологичным и быстро меняющимся производством, развитой инфраструктурой, предъявляет качественно новые требования к подготовке специалистов различных профилей. От выпускников ВУЗов и ССУЗов требуется не только фундаментальная базовая подготовка, которая поможет им разобраться в сложном производстве, но и информационно-технологическая готовность, а именно:

- знание средств информационных технологий и умение с ними обращаться;
- умение собирать, оценивать и использовать информацию;
- высокая адаптивность, выражающаяся в способности приспосабливаться к информационным нагрузкам, вызванным обновлением средств производства;
- коммуникативность и умение работать в коллективе;
- способность к самообразованию и потребность в регулярном повышении квалификации.

Содержание основных компонентов информационной подготовки строится таким образом, чтобы они могли служить базой для формирования основ информационной культуры будущего специалиста. К основным задачам информатизации образования относятся следующие:

- применение эффективных методов обучения,
- повышение творческой и интеллектуальной составляющих учебной деятельности;
- интеграция различных видов образовательной деятельности.

При этом специфика предметной области будущей профессиональной деятельности должна находить свое отражение в решении конкретных прикладных задач с помощью современных информационных средств, таких как:

- обучающие мультимедиа системы;
- программы контроля и самоконтроля знаний;
- использование информационных технологий в организации и проведении научных исследований;
- использование информационных технологий для ведения конференций;
- автоматизированные методы психодиагностики;
- организация дистанционного обучения и т. д.

На первом этапе обучения компьютер для студента выступает предметом учебной деятельности, в ходе которой приобретаются знания о работе компьютера, изучаются языки программирования, усваиваются навыки работы оператора.

На втором этапе этот предмет превращается собственно в средство решения учебных или профессиональных задач, в орудие повседневной деятельности. Этот переход предмета в средство и обуславливает развитие деятельности и мышления человека, предполагает перестройку привычных действий, форм и способов деятельности.

Компьютер оказывает исключительно большое влияние на все аспекты учебного процесса и на содержание учебного материала, и на методы обучения, и на используемые учебные задачи, и на мотивацию студентов и т.д.

Переходя от общего к частному, хочу отметить, что свой личный вклад в информатизацию учебного процесса мне, как преподавателю информатики, приходится осуществлять на начальном этапе знакомства и освоения компьютерной техники.

Студенты всех специальностей первого курса изучают с помощью преподавателей теоретические основы информатики, языки программирования, аппаратную реализацию компьютерной системы, принципы построения компьютерных сетей, поисковые ресурсы глобальной сети Интернет. Во время прохождения лабораторного практикума студенты знакомятся с основными программными пакетами общего и специального назначения: текстовым процессором, табличным процессором, графическими редакторами, СУБД, пакетом презентационной графики, Web-браузерами, сервисными утилитами.

Помимо учебной деятельности, студенты в дальнейшем используют информационные технологии в самостоятельной и исследовательской работе. Это решение и оформление контрольных, курсовых работ, поиск информации для подготовки рефератов по различным дисциплинам, участие в олимпиадах и научно-исследовательской работе.

В дальнейшем студенты переходят к изучению специальных дисциплин с определенной базовой подготовкой.

Потребность общества в квалифицированных специалистах, владеющих арсеналом средств вычислительной техники, превращается в ведущий фактор образовательной политики. Ведь деятельность людей все в большей степени зависит от их информированности и способности эффективно использовать информацию. Для свободной ориентации в информационных потоках современный специалист любого профиля должен уметь получать, обрабатывать и использовать информацию с помощью компьютеров, телекоммуникаций и других средств связи.

В этой связи сегодня очевидна актуальность освоения новых информационных технологий студентами как высших, так и средних специальных учебных заведений, что находит отражение в перечне учебных дисциплин Государственного образовательного стандарта.

Имея соответствующую базисную подготовку в области новых информационных технологий студенты приступают к практикуму по изучению информационных технологий, соответствующих профессиональной подготовке - будущие технологи осваивают системы автоматизированного проектирования «КОМПАС» и «Solid Works», экономисты - пакет «1С Бухгалтерия», юристы и

менеджеры - системы управления базами данных, справочно-правовые системы «Гарант» и «Консультант+».

Основные формы информационных технологий. Это комплектация специального набора учебно-методических материалов: компьютерные электронные учебники и компьютерные обучающие программы по дисциплинам курса; мультимедийные лекции; тесты для контроля качества знаний и для самоконтроля; методические указания по выполнению лабораторных, курсовых, контрольных работ. Сетевые технологии обучения, включающие использование компьютерных сетей.

Основным направлением использования локальной и глобальной компьютерной сети, является: контроль за выполнением лабораторного практикума и итоговый контроль, поиск информации и участие в информационном обмене, распространение справочной информации, комплексное информационное обеспечение учебной деятельности.

Использование компьютера в учебной деятельности дает возможность переосмыслить традиционные подходы к изучению многих вопросов учебных дисциплин. Информация обучения приносит в технологии обучения не только новые компьютерные средства обучения, но и методы, подходы информатики к анализу и моделированию систем обучения. Такой подход к информационной подготовке студентов способствует систематическому формированию знаний и навыков профессиональной работы, позволяет повысить качество подготовки специалистов.

Компьютер незаменим при изучении прикладных дисциплин, но при изучении фундаментальных, мировоззренческих предметов, усвоение которых предполагает значительное напряжение мысли, обдумывание, сомнение, несогласие, обсуждение, подтверждение или опровержение выдвигаемых гипотез с помощью примеров, образов, авторитетов, компьютер бессилен.

Помимо всех положительных факторов и инноваций, которые принесли информационные технологии нельзя не отметить и их негативные последствия. Студенты стали меньше обращаться к печатным изданиям, меньше читать, а следовательно и думать, делать самостоятельные выводы, принимать решения.

Это одна из сторон вопроса о целесообразности использования компьютера при обучении. Второй аспект преимуществ и недостатков применения компьютерных технологий кроется в значительной индивидуализации учебного процесса. Очевидно, компьютеризация и, в частности, использование компьютерных учебников в значительной мере «приближает» обучаемого к осваиваемому материалу, позволяет ему в большей мере ориентироваться только на свои собственные способности в скорости восприятия предлагаемого материала, количестве необходимых повторений того или иного раздела и трате общего времени на усвоение всего предмета.

Оснащение вузов новыми аппаратными и программными средствами, расширяющими возможности компьютера, переход в разряд анахронизма понимания его как вычислителя, постепенно привели к вытеснению термина «компьютерные технологии» понятием «информационные технологии», которые характеризуются средой, где они осуществляются, и компонентами, которые

она содержит: техническая среда; программная среда; предметная среда; технологическая (методическая) среда (инструкции, порядок пользования, оценка эффективности и др.).

Существуют различные подходы в оценке применения компьютерных технологий в гуманитарном образовании. Причем диапазон мнений колеблется в крайних пределах: от полного отрицания использования компьютерных технологий в освоении материала до абсолютного доверия к возможностям компьютерного обучения. Думается, что как первый, так и другой подход имеют свои положительные и отрицательные стороны.

Оставляя в стороне обсуждение слабых и сильных сторон обоих методов обучения, следует сфокусировать внимание на главной цели современного образования. А она состоит в том, чтобы максимально приблизить образование к практике.

Чаще всего в гуманитарных дисциплинах компьютерные технологии используются при приеме экзаменов или зачетов. Речь идет, прежде всего, о компьютерных вариантах экзаменационных тестов.

Действительно, тестовая форма контроля нацелена, прежде всего, на выявление точного знания предмета. Любые сомнения в правильности или неправильности выбора ответа не допускаются формально-логическими требованиями. В таком контексте философия или политология должны иметь статус точных наук с четкими определениями, законами и логическими программами.

Возможности компьютерных технологий как инструмента человеческой деятельности и принципиально нового средства обучения привело к появлению новых методов и организационных форм обучения и более быстрому их внедрению в учебный процесс.

Переход к компьютерным технологиям обучения, создание условий для их разработки, апробации и внедрения, поиск разумного сочетания нового с традиционным сложны и требуют решения целого комплекса психолого-педагогических, учебно-методических и других проблем. Среди них можно выделить следующие направления:

- выработка единого комплексного научно-методического подхода к решению проблемы внедрения компьютерных технологий в образовательный процесс;
- разработка методики использования компьютерных технологий в практической деятельности;
- подготовка педагогических кадров к освоению компьютерных технологий обучения и внедрению их в образовательный процесс;
- подготовка обучающихся к использованию компьютерных технологий для приобретения знаний и умений;
- материально-техническое оснащение образовательного учреждения;
- поиск, разработка и создание соответствующего методического обеспечения.

Главной задачей использования компьютерных технологий является расширение интеллектуальных возможностей человека. В настоящее время изме-

няется само понятие обучения: усвоение знаний уступает место умению пользоваться информацией, получать ее с помощью компьютера.

Применение компьютерных технологий в современном образовательном процессе - вполне закономерное явление. Однако эффективность их использования в обучении зависит от четкого представления о месте, которое они должны занимать в сложнейшем комплексе взаимосвязей, возникающих в системе взаимодействия «преподаватель - студент».

Компьютерные технологии способствуют раскрытию, сохранению и развитию личностных качеств студентов.

Давно доказано, что каждый учащийся по-разному осваивает новые знания. Ранее преподавателям трудно было найти индивидуальный подход к каждому ученику. Теперь же, с использованием компьютерных сетей и онлайн-средств, ВУЗы получили возможность преподносить новую информацию таким образом, чтобы удовлетворить индивидуальным запросам каждого студента. Технологии, используемые для связи студентов с сообществами и друг с другом, могут сделать процесс обучения более интересным, отвечающим реалиям сегодняшнего дня, предоставляя нужную информацию в нужное время. Этот процесс во многом определяется ранее полученными знаниями, ожиданиями и получаемыми результатами, которые формируют среду обучения.

Для достижения успеха в XXI веке будет недостаточно академических знаний и умения критически мыслить - это потребует необходимой технической квалификации. Поэтому многие студенты стремятся получить навыки в области информационных технологий и обеспечить себе этим успешную карьеру в будущем. Мощное высокопроизводительное программное обеспечение, полностью интегрированное с Интернетом, как никогда ранее, дает возможность студентам создавать и обмениваться информацией. Одно только знание того, что его проект будет увиден и оценен сверстниками и преподавателями, заставляет студента в полной мере использовать все имеющиеся у него знания и возможности.

Литература

1. М.Я. Виленский, П. И. Образцов, А.И. Уман. Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе: Учебное пособие. Издание второе /Под ред. В.А. Сластенина. - М.: Педагогическое общество России, 2005.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО ЭКОНОМИСТА

Изотов Б.А.

Оренбургский государственный университет

Стратегической целью информационно-технологической подготовки будущего экономиста является воспитание его информационно-технологической культуры. В соответствии с поставленной целью подготовки определяются задачи для каждого учебного занятия. При этом необходимо определять весь комплекс задач с учетом преемственности в формировании знаний и умений.

Под педагогическими условиями информационно - технологической подготовки студентов мы будем понимать такую искусственно созданную образовательную среду, в которой представлена максимально приближенная к оптимальной совокупность педагогических факторов, обеспечивающая возможность учебной деятельности в соответствии с заявленными целями. К педагогическим условиям информационно-технологической подготовки будущего экономиста мы относим следующие:

- создание проблемных ситуаций, связанных с решением профессиональных задач на компьютере, в процессе овладения и закрепления знаний;
- применение активных методов обучения для формирования информационно-технологических умений;
- ориентация процесса обучения на синтез студентами субъективно нового знания в области информационных технологий в экономике;
- учебно-исследовательская работа студентов с целью повышения эффективности обучения;
- использование системы усложняющихся задач для обработки экономической информации на компьютере;
- пользование компьютерными иллюстрациями и демонстрациями при изучении нового материала;
- установления межпредметных связей при изучении дисциплины «Информационные системы в экономике» с такими дисциплинами, как «Менеджмент», «Экономическая теория», «Экономическая статистика», «Финансы и кредит», «Бухгалтерский учет» и другие;
- наличие тщательно продуманной системы закрепления знаний в процессе выполнения практических заданий на компьютере;
- осуществление непрерывного контроля за уровнем сформированности информационно-технологических умений студентов, учет и оценка результатов;
- прагматическая направленность выполняемых студентами с помощью компьютера учебных заданий;
- создание ситуации новизны и актуальности в процессе изучения нового материала, связанного с использованием компьютерной техники в профессиональной деятельности;

- построение преподавателем учебно-воспитательного процесса, ориентированного на ценности познания, культуры, обмен этими ценностями;
- организация мотивационной деятельности студентов по использованию компьютерной техники в профессиональной деятельности;
- периодическое осуществление связи изучаемой студентом новой информационно-технологической деятельности с его имеющимся личным опытом;
- организация работы по самооценке процесса и результата собственной деятельности студентом для решения конкретной экономической задачи, максимально приближенной к реальным условиям;
- осмысление полученных знаний и результатов практической деятельности в процессе работы на компьютере;
- организация продолжительной и непрерывной практической деятельности студентов по овладению изучаемыми профессиональными умениями с использованием средств информационных технологий;
- обязательное периодическое использование студентами в процессе обучения средств компьютерных телекоммуникаций.

Выбор наиболее эффективных методов и средств, для какого-либо конкретного учебного занятия представляется одним из важных моментов процесса обучения. Анализируя методы и средства обучения, необходимо учитывать их постоянное совершенствование. При использовании методов и средств важно учитывать то обстоятельство, что одни и те же методы или средства могут быть эффективными при одних условиях и совершенно неприемлемыми при других.

С помощью компьютера появляется возможность систематического решения задач учебно-исследовательского характера, например, по анализу каких-либо производственных, управленческих и других ситуаций. Кроме того, компьютер позволяет студентам поставить задачу и решить её в интерактивном режиме. Задачи такого типа по своей направленности и практической значимости приближаются к реально существующим производственным и научным. Смысл таких задач в том, что в процессе их решения обучаемый самостоятельно своими действиями изменяет ситуацию, выступая её активным участником.

Формированию информационно-технологических знаний и умений способствует использование студентами в процессе обучения гипертекстовых и мультимедийных инструментальных систем. Эти системы позволяют воплотить в реальность на одном рабочем месте изобразительные средства различной природы и выразительности, выбор которых должен соответствовать содержанию конкретного изучаемого предмета и законам психологического воздействия и восприятия. Гипертекстовые системы представляют собой логично встроенный в компьютерную программу набор ссылок, кнопок интерфейса, при активизации которых происходит переход на новый уровень системы ссылок или открывается конечное окно, содержащее необходимую информацию для пользователя. Данная технология широко используется в разнообразных электронных учебниках. Одно из основных преимуществ данного метода перед традиционными заключается в том, что студенты могут самостоятельно подбить темп изучения материала, последовательность его прохождения.

Опираясь на содержание профессиональной подготовки, можно реализовать одно из основных требований педагогической технологии - диагностическую постановку образовательных целей и задач. На основе содержания информационно - технологической подготовки будущего экономиста можно также разработать её проект, который может быть использован при планировании, подготовке, прогнозировании и организации учебно-воспитательного процесса в вузе.

Компьютер сегодня становится рядовым средством общения, а в будущем может превратиться в одно из основных средств коммуникативного взаимодействия.

Для решения проблем более эффективного обучения учебно-научному и профессионально-деловому общению в возникшей качественно новой информатизированной среде образования преподавателям и студентам различного профиля необходимо овладевать знаниями теории и практики реальной и виртуальной коммуникации в различных сферах и ситуациях профессионального общения.

Расширение поля межкультурных взаимодействий в современном мире является основным импульсом исследований по данной проблематике, направленных на повышение эффективности коммуникации. Она становится зависимой переменной не только от степени культурных различий партнеров, но и их личностных характеристик, установок на преодоление барьеров коммуникации, готовности к достижению консенсуса относительно моделей взаимодействия в поликультурной среде.

Действительность такова, что дальнейшее существование общества без развития информационно-коммуникационной сферы невозможно. А трудности адаптации субъектов образования к современным условиям информатизации требуют разработки новых социальных механизмов стабилизации культурно-коммуникативных процессов, поиска новых форм обучения в информационной среде. Осуществлять интерактивное взаимодействие как модель коммуникации с целью овладения теорией и практикой коммуникации возможно при использовании цифровых и интерактивных мультимедиа (гипермедиа), сочетающие одновременно текст, звук и образ (как статичный, так и движущийся).

Теория коммуникации изучает цель использования языковых и неязыковых средств, а также достигаемый соответствующими процессами результат; моделирование динамических связей в обществе. Коммуникация - это всегда диалог, где с целью изменения информационного состояния и поведения конкретного объекта используется текст как единица общения. Типичную коммуникативную ситуацию любой сферы можно рассматривать как мотивационно-ориентировочную базу общения. Так, в учебной сфере это лекция, семинар, консультация, экзамен, а в условиях информатизации это несколько иные формы общения. Эффективность коммуникации в конкретной ситуации определяется достижением полного взаимопонимания между участниками общения. Естественно предположить, что в межличностном общении использование в речи адресанта лексико-грамматических конструкций для достижения понимания

между коммуникантами будет одним, а в общении на основе компьютерных технологий другим.

Для обеспечения наглядно-образного восприятия учебного материала используются следующие возможности компьютерных технологий:

Цвет. Увеличивает количество информации, воспринимаемой обучающимся за единицу времени. Материал лучше запоминается и усваивается.

Анимация. Дает наглядное представление о динамике какого-либо явления, закономерностях его протекания.

Интерактивная анимационная модель. Позволяет использовать методики проблемного обучения, обеспечивающие усвоение научных понятий и закономерностей на основе личного опыта взаимодействия с моделью. Интерактивная модель (имитационная или абстрактная) способствует формированию/развитию коммуникативно-речевой компетенции студентов с учетом сферы будущего профессионального общения.

Яркое впечатление, возникающее в результате взаимодействия с моделью, сохраняет воспринимаемый материал надолго в памяти субъекта и способствует его качественному усвоению.

Литература

1. Грушевицкая, Т.Г., Попков, В.Д., Садохин, А.П. Основы межкультурной коммуникации [Текст] / Т.Г. Грушевицкая, В. Д. Попков, А. Д. Садохин // Учебник для вузов. М., 2003

2. Михайлов, В.А., Михайлов, С.В. Особенности развития информационно-коммуникативной среды современного общества [Текст] / В. А. Михайлов, С. В. Михайлов // Сборник научных трудов «Актуальные проблемы теории коммуникации». СПб. - Изд-во СПбГПУ, 2004.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Изотов Б.А.

Оренбургский государственный университет

Основой целью профессионального образования является подготовка квалифицированного специалиста, способного к эффективной профессиональной работе по специальности и конкурентного на рынке труда.

Традиционная подготовка специалистов, ориентированная на формирование знаний, умений и навыков в предметной области, всё больше отстаёт от современных требований. Основой образования должны стать не столько учебные дисциплины, сколько способы мышления и деятельности. Необходимо не только выпустить специалиста, получившего подготовку высокого уровня, но и включить его уже на стадии обучения в разработку новых технологий, адаптировать к условиям конкретной производственной среды, сделать его проводником новых решений, успешно выполняющим функции менеджера.

Изменяющаяся социально-экономическая ситуация в современной России обусловила необходимость модернизации образования, переосмысление теоретических подходов и накопившейся практики работы учебных заведений.

Инновации в образовательной деятельности - это использование новых знаний, приёмов, подходов, технологий для получения результата в виде образовательных услуг, отличающихся социальной и рыночной востребованностью. Изучение инновационного опыта показывает, что большинство нововведений посвящены разработке технологий.

Педагогика давно искала пути достижения если не абсолютного, то хотя бы высокого результата в работе с воспитанниками и постоянно совершенствовала свои средства, методы и формы. Длительное время считалось, что достаточно найти какие-то приёмы или методы - и желаемая цель будет достигнута. Постепенно педагогическая практика накопила много средств, методов и форм обучения и воспитания, но результаты их применения были не всегда однозначны.

Очевидно, что оптимизация педагогического процесса путём совершенствования методов и средств, является необходимым, но не достаточным условием. Отбор методов, средств и форм должен совмещаться с реализацией конкретной цели и отработкой системы контроля показателей обучения и воспитания. Этому и призвана помочь технологизация педагогического процесса.

Технология в любой сфере - это деятельность, в максимальной мере отражающая объективные законы данной предметной сферы и поэтому обеспечивающая наибольшее для данных условий соответствие результатов деятельности предварительно поставленным целям.

Образовательная технология - системный метод проектирования, реализации, оценки, коррекции и последующего воспроизводства учебно-воспитательного процесса

Характерные черты:

- диагностическая формулировка целей;
- ориентация всех учебных процедур на гарантированное достижение целей;
- оперативная обратная связь, оценка текущих и итоговых результатов;
- воспроизводимость учебно-воспитательного процесса.

Меняются функции преподавателя и студента; преподаватель становится консультантом-координатором (а не выполняет информирующе-контролирующую функцию), а студентам предоставляется большая самостоятельность в выборе путей усвоения учебного материала.

Образовательные технологии дают широкие возможности дифференциации и индивидуализации учебной деятельности.

Результат применения образовательных технологий в меньшей степени зависит от мастерства преподавателя, он определяется всей совокупностью её компонентов.

Образовательные технологии связаны с повышением эффективности обучения и воспитания и направлены на конечный результат образовательного процесса - это подготовка высококвалифицированных специалистов:

- имеющих фундаментальные и прикладные знания;
- способных успешно осваивать новые, профессиональные и управленческие области; гибко и динамично реагировать на изменяющиеся социально-экономические условия;
- обладающих высокими нравственными и гражданскими качествами в условиях инновационного образовательного пространства.

Многие вузы самостоятельно занимаются разработкой сетевых образовательных средств, в том числе, сетевых курсов, адаптируя их под свой профиль и имеющуюся материально-техническую базу. Недостаточная разработанность основных теоретических вопросов в области стандартизации создания сетевых учебных средств, разработки технологических образовательных систем, отсутствие методик адаптации к российским условиям международных стандартов в сфере технологий обучающих информационных систем, является основным препятствием на пути создания качественных сетевых интероперабельных учебных продуктов.

Разработка и использование технологических систем (ТС) в образовании предполагает наличие системы стандартов и соглашений, адекватных условиям их применения. Архитектура среды обучения для таких систем формируется стандартами на интерфейсы, форматы, протоколы обмена информацией с целью обеспечения мобильности, интероперабельности, стабильности, эффективности и других положительных качеств, достигаемых при создании открытых систем.

На сегодняшний день основными организациями, ведущими разработки по направлениям информатизации образования и развития отраслевых стандартов являются ADL, AICC, ALIC, ARIADNE, CEN/ISSS, EdNA, DCMI, CEN/ISSS, EdNA, DCMI, GEM, IEEE, IMS, ISO, PROMETEUS. Деятельность этих организаций направлена на:

- создание концептуальной модели стандартизации в системе открытого образования (IEEE); разработку архитектуры технологических систем в образовании AICC, IMS, ISO/IEC JTC1 SC36;

- разработку внутренних стандартов и спецификаций для корпоративного обучения и переподготовки персонала компаний (AICC);

- решение задач в области телематики и мультимедиа в образовании для Европейского Сообщества (ARIADNE, PROMETEUS); формирование учебного контента для учебных заведений, ориентированных на Интернет-обучение (проект SCORM) и так далее.

Наиболее активно развивающейся международной ассоциацией в настоящее время является консорциум IMS Global Learning Consortium. Деятельность консорциума направлена на разработку системы базовых стандартов, описывающих требования к элементам учебного процесса в среде новых образовательных технологий. Множество создаваемых спецификаций консорциума включает в себя:

- стандартизация форматов хранения и поиск учебной информации;
- стандартизация принципов построения систем управления обучением;
- стандартизация форматов обмена данными;
- стандартизация информации об участниках учебного процесса;
- стандартизация элементов образовательного контента учебных материалов;
- стандартизация форматов и принципов разработки учебных материалов (УМ).

Современные образовательные среды характеризуются высоким уровнем адаптивности и интерактивности с обучаемым. Это реализуется посредством пересмотра концепции построения учебных материалов и процессов. Основой новой концепции становится объектный принцип построения учебных материалов. В соответствии с концепцией, учебный материал разбивается на части - объекты. В результате, происходит переход от больших негибких курсов к многократно используемым отдельным объектам обучения (RLO - Reusable Learning Object) доступных для поиска и включения. Разработка объектов может вестись различными авторами, в различных средах и впоследствии они могут быть доступными для использования из репозитория объектов.

Каждый элементарный объект обучения может включать в себя учебный текстовый или мультимедийный материал; глоссарий, понятия которого расшифровываются в данном тексте; элементы обсуждения (чат, форум, доска для рисования); элементы практических занятий; набор контрольных вопросов и тестов; метаданные объекта; инструкции для обработки информационного содержания объекта. Данное определение несколько шире определения даваемого LTSC (Learning Technology Standards Committee, IEEE) и большей частью аналогично определению CAREO. Основное отличие состоит в том, что такое определение расширяет понятие объекта от просто «учебная структура» (учебный план) до «учебная структура и средства администрирования, управления и разработки» - то есть так же включаются технологические инструменты.

Множество элементарных объектов объединённых в один в определённой последовательности (линейной или иерархической) образуют учебный курс. Получившаяся в результате подобного объединения структура называется агрегированным объектом обучения (Aggregated RLO). В свою очередь агрегированные объекты-курсы могут естественным образом объединяться в учебные программы.

Таким образом, применением технологических стандартов, прежде всего, достигаются:

- повышение эффективности создания и применения как учебно-методического обеспечения, так и учебных процессов;
- устойчивость и стабильность, как учебных материалов, так и процессов, поскольку они не подвергаются переделкам для взаимной стыковки благодаря заложенным в стандарты системным и межсистемным соглашениям;
- доступность - учебные материалы и технологические процессы легко доступны, так как они хранятся в известных форматах и доставляются стандартными механизмами;
- переносимость - учебные материалы легко переносимы (мобильны), поскольку построены по модульному (объектному) принципу, соответственно ориентированы на процессы декомпозиции и композиции;
- масштабируемость (расширяемость) - достигается принципами иерархии и модульности, заложенными в систему стандартов;
- множественность применения - объектный принцип, стандартизация представления учебной информации, открытость стандартов и размещение информации на серверах Интернет позволяют многократное использование информационных ресурсов;
- актуализация - достигнутые применением стандартов стабильность и множественность применения, в свою очередь, позволяют добиться актуальности учебных материалов, поскольку их коррекция производится централизованно;
- интероперабельность - создатели новых технологических систем ориентируются в форматах учебных материалов и процессов по общим принципам стандартизации, базирующихся на полиморфизме сообщений и динамическом связывании, и это позволяет применять их в различных, в том числе новых, функциональных системах;
- разделяемость - один и тот же ресурс может быть одновременно использован (разделен) в нескольких приложениях, поскольку не требуется его модификация в зависимости от приложения;
- технологичность - создание новых учебных материалов и процессов происходит с максимальным использованием уже имеющихся и с применением известных по интерфейсам, параметрам и функциям инструментов.

Несомненно, самым главным в данной области является тот потенциал учебных материалов, который будет накоплен в итоге стандартизированной разработки. А здесь уже возникает вопрос наличия готового комплекса инструментов кроме фундаментальных теорий, который уже не подвергаются сомнениям.

Литература

1. Гузеев, В.В. Планирование результатов образования и образовательная технология [Текст] / В.В. Гузеев - М.: Народное образование, 2000.
2. Жуков, Г.Н. Основы общей профессиональной педагогики: Учебное пособие. / Г.Н. Жуков, П.Г. Матросов, С.Л. Каплан / Под общее ред. проф. Г.П. Скамницкой. – М.: Гардарики, 2005.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ВУЗА

Изотов Б.А.

Оренбургский государственный университет

Функции образования специфически проявляются в разных сферах общественной жизни и в отношении социальных субъектов разных уровней - общества, групп, индивидов.

Эта функция может быть рассмотрена с точки зрения количественных и качественных характеристик. С количественной точки зрения общественная система образования отвечает за формирование профессионально-образовательного состава населения. Другая, качественная сторона этой функции обеспечивает формирование производственных качеств работников. Она осуществляется преимущественно учреждениями профессионального образования, которые обеспечивают воспроизводство квалификационного состава работников. Производственные и социальные качества могут развиваться в трудовой допрофессиональной или непрофессиональной деятельности. Было бы неверно недооценивать в этом плане роль общеобразовательной подготовки, которая во многом формирует интеллектуальный, творческий и нравственный потенциал будущего работника. Статистика показывает, что производительность труда и творческая отдача (инновационная активность) работника несколько повышается с ростом его общего образования.

До последнего времени при обсуждении функций образования в обществе главное внимание обращалось на формирование производственных качеств человека, профессиональных групп, квалификационных слоев и т.д. Влияние образования на экономическую сферу оказывается в современных условиях намного объемнее производственных аспектов. Оно касается и обратной стороны экономических процессов, связанных с потреблением производственных благ, информации, культурных ценностей, природных ресурсов, и как следствие - сказывается на объективных условиях социального развития.

В современных условиях система образования может привносить в систему социальных, материальных и духовных потребностей научно обоснованные и рациональные стандарты, и тем самым она способна содействовать формированию ресурсосберегающего типа экономики, а также стабильной и благоприятной среды человека. Эта ее функция становится все более важной с учетом приближающегося исчерпания невозобновимых природных ресурсов и все обостряющегося дефицита возобновимых ресурсов. В условиях рыночной экономики, где менталитет и поведение людей в сфере потребления благ и услуг формируются в значительной степени под влиянием рекламных кампаний в средствах массовой информации, такая функция системы образования вынужденно противостоит коммерческим интересам частного бизнеса, но она в большей степени соответствует национальным интересам.

Система образования сама является одним из крупных «потребителей» общественных экономических ресурсов. Она всегда определенным образом привлекает экономические (материальные, технические) ресурсы, без чего ее функционирование почти невозможно. Способы такого привлечения различны: от гарантированного госбюджета до частных инвестиций и предложения образовательных услуг на рынке. Функция привлечения ресурсов неизбежно отражается на содержании и формах образования. Так, опора преимущественно на госбюджет часто порождает тенденцию унификации, а экономическая ориентация образования на деловые круги, на спонсорские средства ведет к усилению автономии образовательных структур в вопросах содержания и технологии их деятельности.

Система образования в лице соответствующих государственных органов (Министерства образования, региональных комитетов образования и т.п.) распределяет средства, выделяемые на образовательные нужды, между регионами, собственными подсистемами, отдельными учреждениями, видами деятельности, должностями.

На современном этапе в контексте информатизации образования обучение может осуществляться с помощью компьютерных технологий. Что представляется не только как межличностное общение с помощью сети Интернет, но и как общение человека с компьютером, который обретает некоторые человеческие черты. Таким образом, именно диалог человек-машина является главным отличием электронной коммуникации от устной или документальной. В результате тем или иным образом преобразуются все прошлые типы и формы общения, активно функционирующие в новом качественном единстве друг с другом.

Компьютер сегодня становится рядовым средством общения, а в будущем может превратиться в одно из основных средств коммуникативного взаимодействия.

Поэтому важно одновременно развивать два типа общения: реальный и виртуальный. Что в контексте образования означает применение информационных средств как важнейшего инструмента в образовательных процессах невозможных без непосредственного контакта со студентом. Межличностное общение продолжает оставаться основой педагогической деятельности в виду отсутствия у некоторых преподавателей и студентов возможности и внутренней мотивации использовать технические средства.

Для решения проблем более эффективного обучения учебно-научному и профессионально-деловому общению в возникшей качественно новой информатизированной среде образования преподавателям и студентам различного профиля необходимо овладевать знаниями теории и практики реальной и виртуальной коммуникации в различных сферах и ситуациях профессионального общения.

Безусловно, виртуальный тип общения отличается от реального. Первому присущи виртуальность, интерактивность, гипертекстуальность, глобальность, креативность, анонимность, мозаичность.

Расширение поля межкультурных взаимодействий в современном мире является основным импульсом исследований по данной проблематике, направленных на повышение эффективности коммуникации. Она становится зависимой переменной не только от степени культурных различий партнеров, но и их личностных характеристик, установок на преодоление барьеров коммуникации, готовности к достижению консенсуса относительно моделей взаимодействия в поликультурной среде.

Действительность такова, что дальнейшее существование общества без развития информационно-коммуникационной сферы невозможно. А трудности адаптации субъектов образования к современным условиям информатизации требуют разработки новых социальных механизмов стабилизации культурно-коммуникативных процессов, поиска новых форм обучения в информационной среде. Осуществлять интерактивное взаимодействие как модель коммуникации с целью овладения теорией и практикой коммуникации возможно при использовании цифровых и интерактивных мультимедиа (гипермедиа), сочетающие одновременно текст, звук и образ (как статичный, так и движущийся).

Теория коммуникации изучает цель использования языковых и неязыковых средств, а также достигаемый соответствующими процессами результат; моделирование динамических связей в обществе. Коммуникация - это всегда диалог, где с целью изменения информационного состояния и поведения конкретного объекта используется текст как единица общения. Для качественного общения необходимо обладать лингвистической, коммуникативной, когнитивной компетентностью. А зная законы управления общением, можно экономить затраты на достижение конечного результата, в нашем случае повышение качества обучения.

Типичную коммуникативную ситуацию любой сферы можно рассматривать как мотивационно-ориентировочную базу общения. Так, в учебной сфере это лекция, семинар, консультация, экзамен, а в условиях информатизации это несколько иные формы общения. Эффективность коммуникации в конкретной ситуации определяется достижением полного взаимопонимания между участниками общения. Естественно предположить, что в межличностном общении использование в речи адресанта лексико-грамматических конструкций для достижения понимания между коммуникантами будет одним, а в общении на основе компьютерных технологий другим.

Если в данные формулировки ввести конкретные объекты речи, мы получим унифицированные модели предъявления содержания, применимые к любым коммуникативным ситуациям в разных ситуациях общения. Определенный набор стандартных лексико-грамматических конструкций, соотнесенных с конкретными речевыми действиями, выражающими тот или иной аспект содержания, может оказать реальную помощь в кодировании и декодировании замысла. В таких моделях роли коммуникантов представлены конкретными формами речевых произведений, соответствующих предметному содержанию моделируемой ситуации. Ситуации, в которых осуществляется вербальная коммуникация, моделируются в зависимости от сферы общения. При общении предметное содержание находит определенную речевую форму в зависимости от совокупно-

сти обстоятельств. Чтобы активизировать обучение речевому взаимодействию в моделируемой на занятии ситуации, необходимо систематизировать речевые средства и способы выражения, характерные для каждой типичной ситуации.

Для обеспечения наглядно-образного восприятия учебного материала используются следующие возможности компьютерных технологий:

Цвет. Увеличивает количество информации, воспринимаемой обучающимся за единицу времени. Материал лучше запоминается и усваивается.

Анимация. Дает наглядное представление о динамике какого-либо явления, закономерностях его протекания.

Интерактивная анимационная модель. Позволяет использовать методики проблемного обучения, обеспечивающие усвоение научных понятий и закономерностей на основе личного опыта взаимодействия с моделью. Интерактивная модель (имитационная или абстрактная) способствует формированию/развитию коммуникативно-речевой компетенции студентов с учетом сферы будущего профессионального общения.

Яркое впечатление, возникающее в результате взаимодействия с моделью, сохраняет воспринимаемый материал надолго в памяти субъекта и способствует его качественному усвоению.

Усвоенные знания активизируются в процессе участия в спроектированной модели обучения.

Овладение синтезом видов речевой деятельности и лексико-грамматическими средствами их воплощения в учебно-научном, деловом, профессиональном общении развивает коммуникативную компетентность студентов, готовит их к эффективному установлению и поддержанию необходимых социальных контактов.

Литература

1. Панкрухин А.П. Маркетинг образовательных услуг в высшем и дополнительном образовании: Учеб. пособие для студентов экон. и пед. вузов и фак. – М.: Интерлакс, 1995.

2. Грушевицкая, Т.Г., Попков, В.Д., Садохин, А.П. Основы межкультурной коммуникации [Текст] / Т.Г. Грушевицкая, В. Д. Попков, А. Д. Садохин // Учебник для вузов. М., 2003.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕХОДА К 2-Х УРОВНЕВОЙ СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ В МЕЖДУНАРОДНЫХ ВУЗАХ

Изотов Б.А.

Оренбургский государственный университет

В настоящий момент инновации в образовании в техническом плане опираются прежде всего на цифровые технологии, под которыми мы должны понимать не примитивную интернетизацию и компьютеризацию, а создание интерактивного учебного процесса. Его составной частью должно стать развитие дистантного образования, как важного вспомогательного инструмента, наличие постоянно обновляемого и широкодоступного банка данных (цифровой библиотеки) локальных научных и учебных ресурсов, совместимость этого банка с глобальной информационной средой.

В условиях открытого международного рынка образовательных услуг важной задачей является выход на такое качество образовательных услуг, которое сделало бы их привлекательными для как можно большего числа наших молодых сограждан, а также зарубежных студентов, причем не только из СНГ и стран Востока, но и из развитых стран Запада. Сейчас же ситуация такова, что из ведущих стран мира - наших партнеров по «большой восьмерке» в Россию приезжают учиться преимущественно страноведы-русисты. Для них стажировки и учеба в России необходимы как элемент профессионального совершенствования, и они будут приезжать к нам вне зависимости от состояния образования у нас. Однако обучение только лишь русской истории и литературе - это слишком узкая ниша для страны, претендующей на глобальное лидерство и ответственность.

Необходимый шаг на пути к этому - понятная и признаваемая за рубежом структура высшего образования. Хотим мы этого или нет, но все ведущие страны мира перешли на двухступенчатую систему высшего образования - бакалавриат и магистратуру. Наше одноступенчатое пятилетнее высшее образование с дипломом специалиста, каким бы хорошим оно ни было, просто не отвечает глобальным стандартам. За таким дипломом на пять лет в Россию из ведущих стран мира никто не поедет по формально-юридическим соображениям.

В этой связи приоритетом высшей школы должно стать развитие магистерских программ.

Многие ведущие вузы России уже накопили в этой сфере определенный опыт, который необходимо развивать и дальше.

Студенты получить реальное представление об образовательных курсах и методиках разных стран, пройти необходимые стажировки в зарубежных вузах да и просто расширить свой кругозор. Система двойных дипломов, которая внедряется в международных магистратурах, облегчает эту задачу.

В целом «международность» вуза - важнейшая часть стратегии устойчивого и опережающего развития высшей школы. Думается, можно выделить несколько обязательных критериев такого вуза. Во-первых, это вуз, в котором

учатся студенты из разных стран (по болонским критериям это не менее 20% от общего числа учащихся). Во-вторых, это вуз, учебные продукты которого соответствуют международным нормам и стандартам. В-третьих, это вуз, в котором преподают не только свои профессора, но и профессура зарубежных университетов. В-четвертых, студенты и преподаватели такого вуза регулярно проходят практику и повышение квалификации в других странах. В-пятых, такой вуз не только воспринимает передовой научный и образовательный опыт, но и сам участвует в выработке международных стандартов и правил в области образования. Последний пункт особенно важен: университет такого класса способен самостоятельно формулировать стандарты качества и их нормативное оформление.

Статистики «международности» российских вузов не существует, но, думаю, создание такого рейтинга могло бы стать любопытным делом.

«Международность» помимо качественного образования предполагает толерантность социальной и учебной среды для студентов-иностранцев. Наверное, здесь требуются совместные усилия вузов, правоохранительных органов и общественных организаций в деле воспитания уважения к другим народам. Затраты на интернационализацию вузов, как бы высоки они ни были на начальном этапе, позднее окупаются сторицей. Это и непосредственные финансовые поступления, и позиционирование на мировом образовательном рынке, и доступ к зарубежному опыту, в том числе в вопросах университетского менеджмента.

Фактор «международности» вуза всегда имеет и политическое измерение. Привлекая иностранных студентов в Россию, мы способствуем формированию будущей элиты соответствующих стран, которая знает Россию, открыта для дальнейшего сотрудничества. В этом смысле для нас особенно важно пространство СНГ, совместные программы с этими странами.

Открытость международного образовательного пространства, необходимость серьезной ресурсной поддержки инновационных образовательных программ содержат в себе ряд существенных угроз единой образовательной системе страны. Те вузы России, которым по объективным географическим, «бредовым» и финансовым обстоятельствам будет труднее вписаться в глобальный рынок образования, рискуют оказаться на обочине процесса и отстать от ведущих вузов страны уже не в разы, а в десятки раз. Для избежания этого гражданским долгом ведущих вузов страны должно стать формирование межрегиональных университетских сетей по наиболее важным дисциплинам. В рамках этих сетей можно развивать эффективный академический обмен как студентов, так и преподавателей, обеспечивать модульные программы и стажировки в ведущем вузе для всех участников общенациональной сети. Ведь очевидно, что пресловутая академическая мобильность должна осуществляться не только между Россией и странами, подписавшими Болонскую декларацию, но и внутри самой России. Именно здесь поддержка государства может стать особенно востребованной.

С целью перехода к 2-х уровневой системе подготовки кадров в вузах, правительством был принят закон о том, что с 1 сентября 2007 года в России

основные образовательные программы высшего профессионального образования должны быть реализованы непрерывно и по следующим ступеням:

- «бакалавр» (срок освоения основных образовательных программ - не менее чем четыре года);
- «дипломированный специалист» (срок освоения основных образовательных программ - не менее чем пять лет, за исключением случаев, предусмотренных соответствующими государственными образовательными стандартами);
- «магистр» (срок освоения основных образовательных программ - не менее чем шесть лет).

Важно отметить, что переход к болонским стандартам ставит в неопределенное положение систему среднего профессионального образования, осуществляющую подготовку кадров на базе среднего (полного) общего образования. Речь идет о том, что в России результаты образовательных программ на выходе в системе среднего профессионального образования и бакалавриата во многом схожи. В связи с этим возникает вопрос, связанный с целесообразностью сохранения системы среднего профессионального образования.

Предпринимаемая государством попытка перехода к 2-х уровневой подготовке кадров осуществляется путем внедрения конечных институт западных стандартов (моделей) высшего образования, которые, в свою очередь, конфликтуют с существующей институциональной средой.

Обзор структуры образования зарубежных структур образования (изучение структуры образования проводилось на примере таких стран, как Франция, Германия, Великобритания) показал, что между ними существуют как сходства, так и различия.

Сходства заключаются, прежде всего, в том, что структура образования всех стран включает в себя четыре уровня: начальная, средняя, высшая, постдипломная школы. При этом завершение последних двух уровней являются необязательным.

В свою очередь различия наблюдаются в критериях перехода из одной ступени образования в другую и, соответственно, выхода из нее; в продолжительности обучения и направлениях подготовки на каждом этапе обучения. Наиболее существенным отличием является то, что ни в одной стране не существует такой системы средней профессиональной подготовки, как в России. Речь идет о том, что в России система среднего профессионального образования осуществляет подготовку кадров как на базе основного общего образования (на базе 9 классов), так и на базе среднего (полного) общего образования (на базе 11 классов). В то время как в зарубежных странах не практикуется подготовка кадров по программам среднего профессионального образования после завершения средней школы.

Отметим, что в международной практике средняя школа подразделяется на два уровня. Первый уровень соответствует в России основному общему образованию. Второй уровень предполагает выбор между несколькими направлениями обучения. В частности, на данном этапе предусматривается выбор между 1) профессиональной подготовкой (в России это соответствует среднему про-

фессиональному образованию); 2) продолжить обучение в школе. Помимо этих направлений в некоторых странах предусматривается дополнительное направление - подготовка кадров по рабочим специальностям (в России это соответствует начальному профессиональному образованию).

В зарубежных странах по завершению средней школы второго уровня предусматривается подготовка кадров лишь по программам высшего образования. Отметим, что за рубежом система высшего образования представлена университетским и неуниверситетским сектором. К университетскому сектору относятся те образовательные учреждения, которые наделены правом присвоения ученых степеней. Все остальные относятся к неуниверситетскому сектору. В образовательные учреждения университетского сектора прием осуществляется после завершения средней школы академического профиля (школы, нацеленные на подготовку для поступления в университет). В свою очередь прием в неуниверситетский сектор осуществляется преимущественно после окончания средней школы технического или профессионального профиля. В некоторых странах окончание высшей школы неуниверситетского сектора позволяет продолжить обучение на 2 или 3 курсе университета.

Таким образом, изучение зарубежной и российской структуры образования показало, что российская структура образования отличается от зарубежной, особенно в части профессиональной подготовки. Не учитывая эти отличия, российские реформаторы переход к 2-х уровневой системе подготовки кадров осуществляют путем заимствования конечных институтов западных стандартов образования.

Осуществляя переход к болонским стандартам, представляется целесообразным поиск промежуточных институтов образования, переходных от ныне существующей системы образования к западным моделям образования.

Литература

1. Шуйский А.Б. Обучение за рубежом от А до Я. Словарь-справочник: «БЭСТ ПРЕСС», 2005.
2. Полтерович В.М. Трансплантация экономических институтов //Экономическая наука современной России. 2001. № 3.
3. Муфтиев Г.Г. и др. Институциональные преобразования высшего профессионального образования. – Уфа: УИ РГТЭУ, 2008.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКОВ И МАГИСТРОВ БИЗНЕС- ИНФОРМАТИКОВ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Изотов Б.А.

Оренбургский государственный университет

Процессы глобализации мира, определяемые в значительной степени стремительным развитием информационных технологий (ИТ), диктуют новые правила ведения бизнеса и новые подходы к организации и управлению производством. Технологии связи и обработки информации достигли такого уровня, когда управление отдельными предприятиями и целыми промышленными отраслями стало возможно с позиции управления единым «живым организмом». Существующие информационные системы предприятий стали корпоративными информационными системами (КИС) и обеспечивают «прозрачность» ведения бизнеса компаний. Наличие КИС в компаниях позволяет оперативно реагировать на изменения внешних и внутренних условий ведения бизнеса, увеличивает его доходность, делает такие компании привлекательными для инвестиций.

Однако требования современных информационных технологий значительно превосходят уровень подготовки кадров. Сегодня известно множество примеров, когда проекты готовых или разработанных на заказ КИС на этапах внедрения и эксплуатации оканчиваются провалом. Главная причина таких неудач - отсутствие специалистов, органично сочетающих знания в экономике, менеджменте и информационных технологиях.

Сегодня в России существует порядка 60 направлений профессиональной подготовки в области ИТ и более 50 - в области экономики и менеджмента. Но, как показала практика, ни одно из них не способно сформировать синтетические знания на пересечении этих областей. Попытки «механически» привести недостающие дисциплины на традиционные университетские кафедры профессиональной подготовки, как правило, заканчиваются неудачей. В итоге, общество получает либо специалистов с неглубокими знаниями в ИТ и совершенно поверхностными в менеджменте и экономике, либо - с неглубокими знаниями в менеджменте и экономике и совершенно поверхностными в ИТ.

Таким образом, современное общество требует специалистов информационных систем (Business Software Applications Specialist), обладающих комплексными, органично сформированными, знаниями в области экономики, менеджмента и права, владеющих теоретическими основами и практическими навыками аналитической поддержки принятия решений, концептуального проектирования корпоративных информационных систем, управления проектированием и внедрением ИТ.

Программы подготовки бизнес-информатиков новы не только для российских вузов. Они не имеет аналогов и в западной системе высшей профессиональной подготовки, где экономическими дисциплинами и основами менеджмента выпускники ИТ-специальностей овладевают, как правило, на этапе Получения дополнительного образования в специализированных школах. О

поддержке этого образовательного направления официально заявили зарубежные и отечественные лидеры отрасли: Microsoft, IBS, IBM, SAP, Computer Association, Ланит, Крок, 1С, InterSoft Lab.

Квалификация бизнес-информатика позволяет проводить планирование, осуществлять руководство и координацию деятельности в сфере создания, внедрения и эксплуатации корпоративных информационных систем, позволяет грамотно решать следующие задачи:

- моделирование и оптимизация бизнес-процессов;
- планирование и организация информационных систем;
- проектирование и внедрение информационных систем;
- эксплуатация и сопровождение информационных систем;
- аналитическая поддержка принятия решений управления бизнесом;
- планирование и организация исполнения ИТ-проектов высокой сложности.

Объектами профессиональной деятельности бизнес-информатика являются:

- программы и программные компоненты информационных систем;
- языки и системы программирования информационных систем;
- задания на модификацию, оптимизацию и развитие информационных систем;
- инструментальные средства для документирования, описания, анализа и моделирования информационных и коммуникационных процессов в информационных системах;
- инструментальные средства управления проектами;
- стандарты и методы организации управления, учета и отчетности на предприятиях.

Учебный процесс построен по схеме 4+2:

- первая ступень высшего образования (4 года), квалификация - бакалавр бизнес-информатики;
- вторая ступень (2 года), квалификация - магистр бизнес-информатики.

На первой ступени высшего образования обеспечивается фундаментальность знаний специалиста, а в двухгодичной магистратуре проводится функционально-ориентированная подготовка.

На младших курсах первой ступени подготовки основное внимание уделяется естественнонаучным дисциплинам, базовой подготовке в области информационных технологий (информатика и программирование, базы данных, проектирование информационных систем), общим математическим дисциплинам (математический анализ, линейная алгебра, дискретная математика, теория вероятности и математическая статистика), экономическим (экономическая теория, финансовый и управленческий учет) и гуманитарным дисциплинам. Специальные дисциплины, такие, как логистика, управление персоналом, стратегический менеджмент, информационное право, моделирование и оптимизация бизнес-процессов, архитектура корпоративных информационных систем, управление жизненным циклом программных средств, информационная безопасность и т.д., появляются на третьем-четвертом курсах.

Знания и умения, получаемые на первой ступени, базовые и поэтому в большей степени имеют теоретическую направленность. Это методологии, связанные с подготовкой предприятия к автоматизации, проектированием, внедрением информационных систем, организацией ИТ-службы, управлением и эксплуатацией информационных систем и управлением разработкой. Приобретение навыков практической работы ограничивается тренингами для овладения различными инструментальными средствами и системами, которые подкрепляют теоретические курсы, например, MS Project, CASE-технологий, Aris, Borland Builder C++ и Delphi, FrameWork и Dot net и т. д.

Специалисты, получившие степень бакалавра, подготовлены к деятельности в составе группы исполнителей, а также как менеджеры сервисов и систем.

Функционально-ориентированная вторая ступень подготовки ставит своей целью углубленное изучение практических проблем бизнеса, формирование практических навыков аналитической, консультативной, научно-исследовательской или научно-педагогической деятельности. В отличие от первой степени, учебный процесс в магистратуре основан на практической работе студентов в штате ИТ-компаний, подкрепленной очной углублённой индивидуальной теоретической подготовкой в университете. У магистров расширяется круг экономических, управленческих дисциплин, углубляются знания в соответствии с выбранным направлением специализации ИТ-компаний:

- моделирование и оптимизация бизнес-процессов;
- ИТ-консалтинг;
- проектирование и внедрение информационных систем;
- управление информационными ресурсами предприятия;
- бизнес-аналитика информационных процессов;
- инновации и бизнес в сфере ИТ.

Выпускник магистратуры подготовлен к деятельности по руководству группой исполнителей, отделом ИТ, он может выполнять функции топ-менеджера по организации и управлению бизнесом в сфере ИТ.

Совсем недавно кадровый дефицит лидеров ИТ индустрии и промышленных компаний удовлетворялся перекупкой квалифицированных кадров одной компанией у другой. Но сейчас и цены выросли, и перекупать стало некого. А организация внутрифирменной системы тренингов подготовки и переподготовки специалистов требует слишком много затрат, слишком много средств нужно вкладывать в свое развитие.

Специалисты бизнес-информатики востребованы во всех сферах бизнеса, в которых применяются информационно-коммуникационные технологии.

Литература

1. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Государственные требования к минимуму содержания и уровню подготовки специалистов-информатиков по межотраслевой специальности 071900 – «Информационные системы» (по областям применения). Введен в действие 05.07.1995г. - М.: Госкомвуз РФ, 1995.

2. Максимович Г.Ю., Романенко А.Г. Автоматизированные информационные системы. Программа курса.-М.: Изд-во РГГУ, 1998.
3. Полнотекстовая документальная информационная система "ODB-Text" версия 2.0. Руководство пользователя. - М.: НПЦ "Интелтек Плюс", 1997.
4. Ивахненко Г.А. Динамика мнений студентов о модернизации высшего образования.// Социологические исследования, 2007, №11.
5. Бойко Л.И. Некоторые социологические характеристики дифференциации образовательных учреждений./ Тезисы докладов и выступлений на II Всероссийском социологическом конгрессе "Российское общество и социология в XXI веке: социальные вызовы и альтернативы": В 3х т. М., 2003. Т. 2.
6. Барбакова К.Г. Гимназия-вуз в единой системе образования: из опыта функционирования.// Социологические исследования, 2002, №7.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ ФИНАНСИСТОВ – ЭКОНОМИСТОВ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Изотов Б.А.

Оренбургский государственный университет

Переход на двухступенчатую систему подготовки кадров специалистов является важнейшим этапом совершенствования высшего образования в России. Он требует решения ряда принципиальных вопросов, неизбежно затрагивает не только организацию учебного процесса, но и его содержание.

Российская государственная образовательная система является одним из элементов экономики национальной модели конкурентоспособности. От этой системы зависят во многом профессиональный уровень молодых специалистов и их возможности к адаптации на современном рынке труда. В образовательной системе формируется личность будущего специалиста, выявляются и развиваются его задатки и способности, складывается профессиональная компетенция и ряд социальных навыков, необходимых для работы в трудовом коллективе. Российское образование имеет ряд преимуществ по сравнению с зарубежными образовательными моделями, а именно:

- образование, прежде всего, среднее специальное и высшее остается доступным для основной части населения страны. Абитуриенты, не прошедшие на бюджетные места, в состоянии взять образовательные кредиты и поступить в государственные или коммерческие вузы;

- российское высшее образование, основанное на комплексном и системном подходе к изучению профессиональной области, дает студентам фундаментальные знания, позволяющие им в достаточной мере профессионально ориентироваться на рынке труда, выбрать и углубить личную профессиональную компетенцию, стать настоящим профессионалом и высококвалифицированным специалистом;

- российское высшее образование, кроме базовых профессиональных знаний и навыков, наделяет студентов после окончания вузов репутационным и социальным капиталом, существенно расширяет круг общения, способствует социальному смешиванию и консолидации российского общества.

Российская система послевузовского образования гораздо более эффективна в сравнении с зарубежными аналогами, поскольку вместо обобщения теоретического материала и его апробирования на практике предполагает научный поиск, анализ и синтез полученных знаний в ходе аудиторной и практической работы, выработку актуальных научных, методических и методологических подходов к выявлению, структурированию народнохозяйственных проблем и организации поиска путей их разрешения.

В соответствии с данными Федеральной службы государственной статистики России, текущее состояние сферы образования может быть охарактеризовано следующими данными.

	2007 г.	в % к 2006 г.	2006 г.	в % к 2005 г.
Государственные и муниципальные дневные общеобразовательные учреждения				
Число учебных заведений, единиц	55711	95	58669	96,5
из них:				
гимназии	1374	104,2	1318	103,1
лицей	993	105,1	945	103,1
Численность учащихся, тыс. человек	13694,7	95,8	14291	94,6
из них:				
в гимназиях	899,2	103,2	871,6	100,6
в лицеях	594,2	106,3	558,9	101
Негосударственные дневные общеобразовательные учреждения				
Число учебных заведений, единиц	697	96,9	719	99
Численность учащихся, тыс. человек	71,3	100,1	71,3	98,6
Государственные и муниципальные учреждения среднего профессионального образования				
Число учебных заведений, единиц	2566	97,5	2631	97,9
Численность студентов, тыс. человек	2287,7	95,8	2388,9	96,6
Прием, тыс. человек	730,1	96,6	756,2	93,3
Выпуск, тыс. человек	656,7	99,8	657,9	101
Государственные и муниципальные учреждения высшего профессионального образования				
Число учебных заведений, единиц	658	99,7	660	100,8
Численность студентов, тыс. человек	6208,4	101,2	6133,1	102,5
Прием, тыс. человек	1384	100,5	1376,7	100,3
Выпуск, тыс. человек	1108,9	105	1055,9	107,9
Негосударственные учреждения высшего профессионального образования				
Число учебных заведений, единиц	450	104,7	430	104,1
Численность студентов, тыс. человек	1252,9	106,5	1176,8	109
Прием, тыс. человек	297,6	105,9	280,9	104,8
Выпуск, тыс. человек	226,6	113,8	199,1	114,9

Анализ приведенных данных позволяет выявить следующие тенденции. Число государственных дневных общеобразовательных учреждений в 2007 г. составило 55711 ед. с сокращением от уровня 2006 г. на 5 %. При этом специализированные сегменты гимназий и лицеев выросли, соответственно, на 4,2 и 5,1 %. Число учащихся в государственных дневных общеобразовательных учреждениях в 2007 г., в сравнении с 2006 г., сократилось на 4,2 %, хотя в лицеях и гимназиях - выросло, соответственно, на 6,3 и 3,2 %, что связано с изменением демографической ситуации в стране.

В государственных образовательных учреждениях среднего профессионального образования в 2007 г. численность студентов составляла 2287,7 тыс. чел., с падением этого показателя в сравнении с 2006 г. на 4,2 %. Прием студентов в 2007 г. составил 730,1 тыс. чел. (или 96,6 % от уровня 2006 г.), выпуск - 656,7 тыс. чел. (99,8 % от уровня 2006 г.).

Государственные вузы в 2007 г. насчитывали 658 учебных заведений, в них обучались 6208,4 тыс. чел., уверенную конкуренцию в высшем образова-

нии государственным вузам составляли негосударственные учреждения высшего профессионального образования. По итогам 2007 г. в России их насчитывалось 450, и в них обучались 1252,9 тыс. чел. В расчете на 10 тыс. чел. Населения в 2006-2007 учебном году приходилось 514 чел. студентов.

Вместе с тем, российская система высшего образования имеет и ряд острых недостатков, серьезно снижающих эффективность ее функционирования:

- высшее образование непосредственно примыкает к среднему, становится некой «священной обязанностью» вместо осознанного выбора человека, имеющего опыт практической работы;

- преподаватели в системе высшего образования, как правило, не имеют опыта практической работы, излишне теоретизируют преподаваемый материал, отвлекая внимание студентов от актуальных проблем социально-экономического развития отрасли;

- явно недостаточная заработная плата профессорско-преподавательского состава толкает преподавателей на действия, противоречащие этике преподавателя;

- большинство российских вузов не имеет обоснованной возможности содержания и развития необходимого библиотечного фонда, развития электронных библиотек;

- современные информационные технологии и другие активные формы задействованы в обучении студентов явно недостаточно.

Ключевыми образовательными проблемами, которые могут быть решены с помощью современных телекоммуникационных технологий, являются:

- дефицит учебно-методической и научной литературы, который может быть преодолен созданием государственной электронной библиотеки - электронного аналога Российской национальной библиотеки. Ее создание и поддержание целесообразно финансировать при выделении бюджета сферы российского образования, а за доступ к электронным ресурсам, организованный по подписной системе, подписчики (студенты и научно-педагогические работники) могли бы платить символическую абонентскую плату;

- повышение качества защиты дипломных и диссертационных работ посредством открытых защит с применением систем телеконференций и модульных электронных схем. Такие защиты помогут выявить реальный образовательный и практический уровень выпускников вузов, ликвидировать практику «дотаскивания» студентов последних курсов до получения диплома;

- проведение открытых тренингов и семинаров с командами различных вузов и постановка им реальных практических задач с последующим рассмотрением предлагаемых решений, возможностью внедрения их в производство и присуждением соответствующих призов;

- проведение открытых электронных научных конференций, позволяющих соискателям и аспирантам получить опыт научных дискуссий, опубликовать материалы своих исследований в открытой печати, получить на них отзывы и предложения;

- с помощью образовательных порталов, поддерживаемых конкретными вузами, появляется реальная возможность дистанционного консультирования

студентов-дипломников, не подменяющая, но дополняющая помощь научного руководителя при написании специализированных разделов дипломных работ.

Наши исследования показали, что имеют потенциал корпоративные сайты, которые должны стать обычной практикой в работе любого высшего учебного заведения. На них должны быть отражены: ключевые конкурентные преимущества конкретного вуза, его история, технические возможности, профессорско-преподавательский состав и его научные и практические достижения, структура учебных курсов и примерные рабочие программы по основным учебным курсам. При реализации этих направлений каждый студент мог бы сформировать и вести свое личное дело, в котором бы отмечались определенные этапы учебного процесса конкретного студента. Информация таких баз данных могла быть использована специалистами кадровых служб при трудоустройстве. Такой подход позволит ликвидировать правонарушения в области подделки образовательных дипломов, стимулировать студентов к реальной продуктивной работе в течение учебы, позволит реально оценивать их учебные и практические знания и навыки, получаемые в ходе образовательного процесса.

Применение современных информационных технологий в образовательном процессе, прежде всего, в высших учебных заведениях должно стать обычной практикой российских вузов, позволяющей повысить эффективность, прозрачность и доступность образовательного процесса, обеспечивающей высокую конкурентоспособность молодых специалистов на рынке труда.

Модернизация преподавания дисциплин в рамках специальности должна затронуть как теоретические, так и прикладные дисциплины. В области блока теоретических дисциплин предстоит преодолеть отставание теории от практики, полнее использовать достижения мировой финансово-банковской науки, глубже отразить закономерности в развитии рыночной экономики, современные тенденции в мировом денежном хозяйстве.

Литература

1. Резолюция выездного заседания УМО по специальности «Финансы и кредит» - Сочи 2003 // Банковские услуги. - М. - 2003 . - № 10.
2. Смитиенко Б.М., Федотова М.А. Интеграция науки и образования в системе инновационного вуза // Вестник финансовой академии. - 2003. - № 1.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Изотов Б.А.

Оренбургский государственный университет

Образование оценивается как возможность получения профессиональных знаний, повысить качество жизни, гарантия успешной социализации, а не только за его формальный атрибут - диплом. Наряду с положительными тенденциями в образовательной сфере можно отметить и негативные. Содержание и общий подход системы российского образования неадекватны современным императивам общественного развития, необходимому качеству рабочей силы, жизненным планам выпускников образовательных учреждений, уровню потребностей личности в общих и профессиональных знаниях, в умении адаптироваться к современным общественно-экономическим условиям, и, наконец, текущим и перспективным социальным функциям самой системы образования. Все это, а также неблагоприятная ситуация с условиями работы, доступностью образования для всех слоев населения вызвали необходимость реорганизации системы образования. От того, насколько эффективно будет функционировать социальный институт образования, зависит и успех ре-форм.

Необходимость обновления содержания образования диктуется по меньшей мере четырьмя противоречиями в образовательной сфере:

- изменившимися целями образования, обусловленными новыми социально-экономическими требованиями общества;
- изменениями в организации образования;
- меняющимися познавательными возможностями детей;
- возможностями, которые способны предоставить использование новых образовательных технологий, технических средств.

Образование должно иметь практическую ориентацию и инструментальную направленность. Направления образовательной деятельности средних и высших учебных заведений должны быть ориентированы на: фундаментализацию образования, его гуманизацию и гуманитаризацию образования, интеграцию, индивидуализацию и информатизацию.

В условиях глобалистических процессов образование становится мультипарадигмальным и полифункциональным по своей сути. С другой стороны - под влиянием региональных процессов оно строится с ориентацией на сохранение приоритетов развития регионов России. Глобализация рассматривается учеными как объективный процесс, способствующий интеграции национальных образовательных систем в единое образовательное пространство. Сохранение и трансформация образовательной сферы как национального достояния современного российского общества зависит от успешности включения региональных составляющих системы образования в систему единого мирового образовательного пространства.

Образовательная политика включает в себя стратегию и тактику деятельности в сфере образования, средства, формы и методы достижения образова-

тельных целей и задач. Являясь инструментом обеспечения прав и свобод личности, условием развития социально-экономической, научно-технической и культурной сфер общества, образовательная политика государства формирует облик современной России.

Социальное взаимодействие общего среднего и профессионального высшего образования включает в себя систематические социальные действия между образовательными учреждениями независимо от их организационно-правовых форм, типов и видов, органами управления образованием и подведомственных им организаций; и непосредственными участниками образовательного процесса.

Среди основных проблем взаимодействия системы среднего и высшего образования в России можно выделить:

- доступность высшего образования;
- повышение качества общеобразовательной подготовки;
- реализация принципа непрерывного профессионального образования;
- проблема профессиональной ориентации в школах;
- маркетинг образовательных услуг;
- обеспечение инвестиционной привлекательности с помощью гибких и эффективных механизмов управления;
- установления единых нормативных требований к объему финансирования и др.

Эффективное взаимодействие указанных уровней образования возможно при развитии государственно-общественной системы управления, общегосударственной аттестации выпускников школ, совершенствовании профильного обучения в школе, установлении компонентов государственных образовательных стандартов, оптимизации структуры и приоритетов бюджетов различных уровней.

Основными задачами развития среднего и высшего образования являются:

- формирование единого образовательного пространства с учетом федеральных и региональных особенностей развития;
- реализация государственно-общественного принципа управления;
- передача функций в области финансирования и управления сферой образования на региональный уровень;
- интеграция образовательных и научных учреждений;
- эффективное взаимодействие со сферой занятости;
- формирование социального партнерства в сфере профессиональной подготовки,
- максимальное соответствие профилей, качества и объемов подготовки;
- формирование зрелых профессиональной ориентаций выпускников школ, используя профконсультирование;
- сохранение социальных достижений в плане доступности высшего образования для выходцев из всех слоев общества;
- проведение комплекса маркетинговых мероприятий в сфере образования и т.д.

Позитивное развитие сферы образования зависит также от того, насколько при организации образовательного процесса в регионе учитываются экономические, культурологические, географические факторы и интеллектуальный потенциал данного территориального образования. В удовлетворении региональных потребностей и интересов, развитии территориальных образовательных систем отражаются процессы регионализации образовательной системы.

Результативность формирования образовательного пространства региона зависит от рациональности использования кадрового, воспитательного и образовательного потенциала (подходов, идей, технологий, отражающих региональную специфику образования), возможностей социально-экономической инфраструктуры региона; учета потребностей населения в получении образовательных услуг, а также других ориентиров регионального развития. Образовательные потребности персонифицированных субъектов являются основой социального взаимодействия в сфере образования.

Социальное взаимодействие средней школы и вуза в регионах представляет собой упорядоченные и устойчивые социальные действия между средними и высшими учебными заведениями, различными по своим типам, видам и формам организации, региональными органами управления общим и профессиональным образованием и непосредственными участниками образовательного процесса.

Интеграция занимает важное место среди направлений социального взаимодействия общего и профессионального образования. Она может рассматриваться по нескольким направлениям: интеграция высших и средних школ, интеграция вузов, интеграция средних специальных учебных заведений с вузами и интеграция образования и фундаментальной науки. Функционирование образовательных комплексов позволяет повысить качество преподавания в образовательных учреждениях, социальный статус и социальную мобильность студентов и преподавателей, обеспечивает гибкость структуры профессионального образования, возможность быстрой адаптации к изменениям рынка труда, а также рост эффективности использования материальных и кадровых ресурсов.

Профильное обучение как взаимодействие средних учебных заведений и высших, непосредственных участников образовательного процесса - учащихся, абитуриентов, родителей, учителей и преподавателей, администраций учебных заведений и др., выступает одной из наиболее плодотворных форм сотрудничества общего и профессионального образования. Развитие профильного обучения в общеобразовательных школах занимает особое место в решении проблемы функционирования и путей развития региональной системы взаимодействия среднего и высшего образования, а также реализации принципа непрерывного образования.

Литература

1. Скутнева Е.В. Гендерные аспекты жизненного самоопределения молодежи. // Социологические исследования, 2003, №11.

2. Самсонова Е.А., Ефимова Е.Ю. Молодежь Тулы: ценностные ориентации и реалии повседневной жизни.// Социологические исследования, 2007, №11.

3. Зиятдинова Ф.Г. Российская образовательная политика в свете зарубежного опыта.// Социологические исследования, 2006, № 5.

4. Самсонова Е.А., Ефимова Е.Ю. Молодежь Тулы: ценностные ориентации и реалии повседневной жизни.// Социологические исследования, 2007, №11.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В РОССИИ

Изотов Б.А.

Оренбургский государственный университет

Поскольку российское высшее образование является частью общеевропейской (и общемировой) образовательной системы, то мы постепенно будем переходить к европейской многоуровневой системе высшего образования, в основе которой присутствуют бакалавриат и магистратура.

Европейская система перезачета зачетных баллов как необходимое средство поддержки крупномасштабной студенческой мобильности. Мы же в настоящее время имеем по существу комбинированную систему, основанную прежде всего на подготовке дипломированных специалистов, а также бакалавров и магистров (добавим к этому еще и получение второго образования). Осуществляя постепенный переход к европейской многоуровневой системе высшего образования, нам, как представляется, важно не гнаться за скоропалительным решением стоящих в этой области проблем, а суметь реформировать российское высшее образование таким образом, чтобы сохранить и преумножить все то лучшее и эффективное, что было в нем накоплено в предыдущие периоды (в том числе и в советский период). Любые преобразования должны вести к повышению качества образования, а не к его снижению. Здесь, как нигде, важно реализовать принцип «не навреди» и не допустить «шокотерапии» в высшем образовании.

Как представляется, при изучении и использовании зарубежного опыта необходимо ориентироваться не только на англо-американский опыт организации системы и структуры высшего образования, но и на весьма интересный и эффективный опыт, например, Германии и Франции. Мы должны не «американизировать» свое высшее образование, а реформировать его, вбирая все то лучшее, что накоплено национальными системами высшего образования всех ведущих стран мира. Поэтому российское высшее образование так или иначе будет развиваться в направлении сближения национальных образовательных систем (это важно в том числе и с точки зрения признания наших дипломов за рубежом), а не примитивного буквального копирования англо-американской образовательной системы. Выбор правильного пути реформирования системы высшего образования в России тем более важен, поскольку за тем, как мы это будем осуществлять, внимательно смотрят наши коллеги из других стран.

Сструктура образовательной системы России - образование приобретет не-прерывный характер и становится многоуровневым. Эти изменения связаны по крайней мере с тремя причинами.

Первая причина вызывается, как мы уже отмечали, особенностями развития современного этапа НТП. Потребность в новых знаниях постоянно растет и

может говорить не о завершенности образования как такового, а о завершении определенного уровня обучения.

Вторая причина имеет чисто рыночный характер: образование - удовольствие дорогое как для общества, так и для его граждан, поэтому многоуровневый характер обучения позволяет им реализовать продукт образовательных услуг (знание) в практической деятельности по завершению определенного уровня образования, а затем уже самостоятельно принимать решения о его продолжении (когда, какое, в каком объеме). Подобный подход позволяет минимизировать затраты на обучение для всех субъектов рынка образовательных услуг.

Третья причина связана с вхождением России в мировое образовательное пространство и необходимостью унифицировать образовательные услуги в рамках глобализации мирового рынка труда.

По российским законам («Об образовании», в частности) профессиональная переквалификация и второе высшее образование всегда платны, а вот аспирантура, как форма подготовки специалистов высшей квалификации, может быть и бесплатной для самих обучающихся.

После присоединения России к Болонскому процессу в сентябре 2003 года все положения Декларации, включая Положение об использовании в национальных системах образования «однозначно воспринимаемых и сопоставимых квалификаций» (по отношению к квалификациям других стран - участниц Болонского процесса), приняли для нас характер международных обязательств, подлежащих исполнению.

В качестве первоочередных шагов необходимо проводить очевидные и наименее затратные мероприятия адаптационного характера, к которым, в частности, можно отнести редакционную коррекцию определенных образовательных терминов и связанных с ними нормативных формулировок. Не вызывает также сомнений то, что следует интенсифицировать практическую работу по таким направлениям, как введение системы зачетных единиц и приложения к диплому, совместимым с используемыми или рекомендуемыми в рамках формирующегося единого европейского пространства параметрами высшего образования; приведение процедур и механизмов признания квалификаций в соответствие с Лиссабонской конвенцией; совершенствование критериев и механизмов оценки качества образовательных программ и высших учебных заведений.

Параллельно с используемой в настоящее время программой бакалавра академической направленности, реализуемой в соответствии с действующими стандартами, могут быть созданы профессионально-ориентированные образовательные программы, предусматривающие значительно больший объем профессионально-ориентированных дисциплин и практической подготовки. В течение первых двух лет обучение по академическим и профессионально-ориентированным программам может быть совместным, а, начиная с третьего, должно происходить разделение по направлениям: «академический бакалавриат» (в основном по действующим образовательным программам) и «профессиональный бакалавриат» (вновь разработанные программы). Распределение по образовательным программам этих двух видов должно происходить в соответ-

ствии с запросами студентов и количеством мест на каждой из программ обновленного бакалавриата.

На следующей ступени сохраняется существующая бинарная схема: специалист и магистр. В перспективе бакалавриат может стать обязательной ступенью для получения квалификации специалиста, при этом «профессиональный бакалавриат» станет основой для дальнейшего обучения по программе специалиста, а «академический бакалавриат» - для обучения по программе магистра. Наиболее массовой квалификацией ВПО станет получаемая таким образом квалификация дипломированного специалиста, которая может считаться соответствующей вводимой в европейских странах квалификации «мастер» (Master). Что же касается существующей квалификации магистра, то она останется в основном для подготовки научных и научно-педагогических кадров, при этом для отличия этих квалификаций, возможно, окажется целесообразным придать им различные обозначения: «мастер» и «магистр» соответственно.

Согласно итоговому Коммюнике Берлинской конференции, докторская подготовка должна стать заключительной ступенью высшего образования, в результате чего в европейских странах будет повсеместно реализована схема высшего образования, соответствующая квалификациям:

- БАКАЛАВР или Лицензиат - МАГИСТР или Мастер - ДОКТОР.

В связи с этим нам предстоит уточнить место наших ученых степеней послевузовского образования - кандидата наук и доктора наук - в системе профессиональных степеней и званий, поскольку наличие двух подобных степеней для зарубежных стран является исключением.

Неоднократно было доказано, что российская ученая степень кандидата наук по основным квалификационным требованиям не только не уступает, но, как правило, превосходит докторские степени большинства западных стран, и в частности американскую степень Doctor of Philosophy (Ph. D). Однако когда на Западе решается вопрос об академическом или профессиональном признании степени кандидата наук, то на уровне доктора наук соответствующей западной страны оно осуществляется обычно без особых проблем лишь для математических и естественнонаучных направлений.

Дело в том, что в отдельных зарубежных странах квалификация «кандидат» в настоящее время используется для обозначения уровня, предшествующего уровню «магистр». Так, в Норвегии подобная квалификация («кандидат в магистры») соответствует четырем годам высшего образования, а в Бельгии квалификация «кандидат» присваивается после двух или трех лет обучения в университете.

С другой стороны, во всех европейских языках сам термин «кандидат» относится к тому, кто намечен для избрания, назначения на должность или приема куда-либо, для получения чего-либо, т.е. подразумевается временное нахождение в этом качестве. Однако у нас большинство (примерно 9/10 от общего количества) кандидатов наук остаются ими на протяжении всей жизни. Поэтому представляется логичным и целесообразным, особенно в связи с нашим участием в Болонском процессе, поставить вопрос о возможном переименовании степени «кандидата наук». К такому решению подталкивает уже со-

стоявшееся введение на законодательном уровне академических степеней бакалавра и магистра.

Что же касается принятой в настоящее время в России ученой степени доктора наук, то она имеет чисто российское происхождение и предназначение. Несомненно, это самая высокая по международным стандартам научная квалификация, которая может считаться на национальном уровне как характеристика научных достижений ученого в той или иной области науки. Данная квалификация могла бы рассматриваться как главное условие получения звания «профессор». Номенклатура специальностей в аспирантуре и докторантуре должна быть разной: от более широкой - к более специализированной, а в качестве одного из направлений развития аспирантуры должно быть усиление образовательной компоненты применительно к условиям учебной и образовательной работы в вузе.

Разрабатывается новая модель подготовки специалистов - со значительным приобщением студентов к научной работе. Осуществляется она через обучение приемам исследования, самостоятельную учебно-исследовательскую практику и нацеленность на результат.

Используемые технологии в сфере гуманитарного образования формируют у выпускников постоянную потребность в научной и любой другой деятельности в сфере общественных отношений.

Обновленное за счет технологий гуманитарное образование формирует у будущих специалистов: систему знаний, непосредственно связанную с культурным наследием, его реконструкцией и использованием, с деятельностью в сфере межнациональных отношений; личностные качества - быть мобильными и умение решать возникшие проблемы. Использование ресурсов университетского - универсального - образования повышает конкурентоспособность выпускника и степень его адаптации в рыночных условиях жизни. Качество образования - это качество будущей жизни, ее стиль.

Литература

1. Ребрин О., Шолина И., Сысков А. Смешанное обучение // Высшее образование в России, 2005, № 8
2. Трушкова И. Гуманитарные технологии в образовании // Высшее образование в России, 2006, № 3
3. Шагеева Ф., Иванов В. Современные образовательные технологии // Высшее образование в России, 2006, № 4

ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО БИЗНЕС-ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ

Изотов Б.А.

Оренбургский государственный университет

Опыт зарубежных корпораций и анализ проблем системы управления персоналом на российских предприятиях позволяют утверждать, что в современных условиях могут выжить и жить не просто структурные подразделения, а бизнес-команды. Так как менталитет любой страны не позволяет прямую «пересадку» методов и подходов командообразования в организации, то это открывает большие возможности и перспективы для креативной деятельности специалистов в данной области. Команда в свою очередь должна состоять из специалистов новых компетенций.

С нашей точки зрения, система формирования специалистов и менеджеров новых компетенций должна начинаться с процесса образования, т.е. получения знаний. Новые требования к менеджерам диктуют и новые требования к бизнес-образованию, которое включает подготовку, повышение квалификации и переподготовку специалистов. Разбор кейс-стади, имитационных игр, тренинги дают хороший результат в системе обучения менеджеров, но это только имитация проблем и возможностей наработанных и отработанных чаще всего преподавателями по определенным дисциплинам. Когда студент приходит на предприятие, то у него появляется осознание потребности в определенных знаниях, потребности в навыках и умениях, необходимых для работы на конкретном предприятии, в конкретных условиях. При этом знания должны перерасти в умения, необходимые для реального бизнеса. Следовательно, обучение должно быть не только средством подготовки и повышения квалификации менеджера, но и средством решения проблем организации, условием ее выживания.

Экономические результаты образования могут быть самыми разнообразными по форме. При этом выгоды от получения «востребованного рынком» образования бывают натуральными и денежными, прямыми и косвенными. Как правило, человек, имеющий более высокое образование, получает более высокую заработную плату, лучше адаптируется к изменениям, вызванным научно-техническим процессом.

А что, если использовать не только стажировки и практики студентов, применяемые для написания курсовых и дипломных работ, а создать систему практикующего обучения еще в ВУЗе. Но при этом необходимо признать необходимость практической работы студентов на предприятии. Это можно реализовать в любой форме: использование опыта работающих студентов, договорная работа предприятий и ВУЗов, опыт специалистов предприятий.

Реализация такой формы практического обучения действием возможна в условиях проведения занятий, проводимых в классической форме. Опыт других ВУЗов подтверждает наши рассуждения о том что, необходимы новые структу-

ры на базе высших учебных заведений, которые способны эффективно соединить два важных процесса: процесс обучения и процесс реальной деятельности в бизнесе. В бизнес-образовании в настоящее время сложилась ситуация, в которой действуют, активно коммуницируют многие факторы, среди которых наиболее важными являются: сам бизнес, бизнес- образование и бизнес в образовании. Каждый из факторов располагает определенными технологиями управления и обучения, их более или менее систематизированной, отрефлексированной номенклатурой. Задача состоит в том, чтобы объединить эти усилия в режиме прямой коммуникации относительно равноправных и независимых партнеров, вырабатывающих правила этого сотрудничества самостоятельно в расчете на длительную культурную перспективу.

Для удобства реализации такого подхода в обучении можно использовать учебные и оценочные центры. Зарубежный опыт использования центров оценки не нашел применения пока в России. Поэтому, возможно слияние подобных форм (центров оценки, центров подготовки и повышения квалификации и ВУЗов), например, в виде «Центра кадровых решений в Бизнесе» (ЦКРБ).

Данные центры могут быть структурными подразделениями ВУЗов (это наиболее оптимальный вариант) и решать проблемы бизнес-образования и бизнеса в образовании по всем перечисленным направлениям. Сочетание и слия-ние в одной структуре студентов, обучающихся в системе бизнес - образование и специалистов, получающих второе высшее образование и проходящих переподготовку, позволит разработать и использовать новые технологии обучения, объединяющие знания студентов и опыт специалистов предприятий. Это сложная задача, но вполне реализуема, если основным мотивом разработчиков данной идеи является внутренняя потребность работать, чтобы создать менеджеров новых компетенции необходимы «классные» специалисты, работающие в системе высшей школы и в данных центрах. Это решает, в какой-то степени, вопрос внедрения инновационных технологий в бизнес-образовании. Речь идет о процессе вложения результатов интеллектуальной собственности в экономику, это процесс последовательного превращения идеи в товар через этапы исследований, маркетинга, стратегий и тактики. Данные центры частично могут решить вопросы финансирования ВУЗов.

Образование и в России проходит многоэтапную эволюцию совершенствования и адаптации к мировому опыту. Бизнес-образование направлено на созидание, развитие способностей воображения, способностей создания результата. Если в традиционном образовании взгляд в основном обращен в прошлое, студенты изучают уже разработанные теории и отрабатывают ранее созданные методы решения задач, то в бизнес-образовании взгляд в основном ориентирован в будущее. Обучающиеся учатся ставить цели, искать пути движения к цели, предвидеть возможные последствия своих решений и действий.

В качестве таких форм обучения могут быть названы: деловые игры, деловые компьютерные игры (ДКИ), хозяйственные ситуации «кейс-стади», решение практических задач менеджмента, тренинги.

Наращивание научно-технического, социокультурного и духовного потенциала общества напрямую связано с уровнем и состоянием системы образо-

вания, повышением образовательного и профессионального уровня всего населения. Среди особенностей современного этапа развития постиндустриального общества выделяют две взаимосвязанные тенденции:

- нарастание нестабильности внешней среды фирмы (конкуренция, формирование новых потребностей, быстрая смена поколений продукции и т.п.)
- возрастание роли знаний в достижении устойчивых конкурентных преимуществ.

Оценим, насколько система профессионального образования в России соответствует названным тенденциям. Известно, что рост уровня профессионального образования работающих выступает сегодня необходимой предпосылкой их адаптации к динамично изменяющимся условиям рынка труда и функционирования бизнес-структур, особенно в период структурной перестройки экономики. По мере осуществления экономической реформы в нашей стране происходит формирование рынка образовательных услуг, адекватных реальным потребностям как фирм (производителей, работодателей), так и экономически активного населения, в том числе и наемных работников. Он представляет собой систему экономических отношений по поводу купли-продажи образовательных услуг, непосредственно востребованных как коллективным, так и индивидуальным потребителем. Этот рынок относится к рынку услуг, но тесно связан и взаимодействует с другими рынками: капитала, рабочей силы, информационных технологий, товаров народного потребления, технологиями производства и т.д. Необходимо подчеркнуть, что только классическое вузовское образование не может удовлетворить быстро изменяющиеся потребности производства, оно просто «не поспевает» за переменами в бизнесе и его инфраструктуре. Задача вузовского образования - дать базовые профессиональные знания. Поэтому оно не может быть в полном объеме привязано к конкретным условиям внешней и внутренней среды фирмы.

Весь рынок профессионального образования можно классифицировать следующим образом: классическое образование, к которому мы будем относить все современные формы образования (очную, заочную, очно-заочную и получение второго высшего образования) и дополнительное образование. Дополнительное образование в свою очередь делится на два больших направления. Первое - технологическое образование, дающее дополнительное образование по приоритетным направлениям развития науки и техники. Другим сектором дополнительного образования является экономическо-управленческое образование, которое мы называем бизнес-образованием. Дополнительное бизнес-образование (ДПБО) есть новое понятие, которое распространяется в отечественном образовании со становлением рыночной экономики, что вызвано не только общими тенденциями роста потребностей в знаниях, но и рыночными реформами, начавшимися в нашей стране.

Дополнительное бизнес-образование (ДПБО) есть образовательная деятельность по подготовке менеджеров на предприятиях и в хозяйственных организациях, которые действуют в условиях рынка и ставят своей главной целью эффективность экономики предприятия, оцениваемой объемом полученной прибыли.

По своей природе это выделившаяся из экономического образования междисциплинарная сфера образовательной деятельности. Наряду с этим термином довольно широко используется и термин, управленческое образование (management education), которое фактически является синонимом бизнес-образования, если речь идет о рыночной экономике и о хозяйствующих организациях. В отличие от бизнес-образования управленческое образование есть несравненно более широкое понятие, поскольку оно применимо и к государственному управлению, и к управлению в экономиках нерыночного типа.

Выделение ДПБО из ранее доминировавшего в нашей стране экономического образования - одна из характерных черт приспособления образования к условиям рыночной экономики. Важной особенностью является прагматическая направленность ДПБО, подразумевающая, что образованный бизнесмен или менеджер будет прямо или косвенно принимать участие в практической работе, направленной на достижение целей предприятия. Для общеэкономического образования эта особенность менее характерна. Дополнительное бизнес-образование применительно к личности - это, прежде всего образование имеющее целью профессиональный карьерный рост, предпринимательский успех; применительно к предприятию - это развитие его управленческого потенциала. Управленческий потенциал предприятия определяется возможностью его менеджмента решать задачи эффективного (конкурентоспособного) развития промышленного предприятия.

Если образование по другим специальностям, во многом ориентировано на основы профессиональных знаний (что так или иначе отражается в государственных стандартах и иных Единых требованиях), то в дополнительном бизнес-образовании главное - гибкость реакции на потребности определенных (целевых) заинтересованных групп, будь то корпорация, которая меняет свою стратегию в рыночной экономике, или же индивид, который строит свою профессиональную карьеру. Отсюда появляется совершенно новый акцент в развитии учреждений ДПБО - ориентация на связь с миром бизнеса, корпорациями, предпринимательскими кругами. Именно это считается сегодня основной чертой прогрессивного учреждения ДПБО, которое уделяет большое внимание регулярной практике, вводит в учебный процесс подготовку прикладных проектов на предприятиях и организациях, приглашает практикующих предпринимателей в качестве преподавателей (в дополнение к дипломированной профессуре), повышает количество учебных материалов, направленных на обобщение и осмысление практического опыта.

Общие цели дополнительного бизнес-образования, его принципиальное содержание и требования к нему со стороны фирм и индивидов показывают, что это весьма специфическая область образования, в природе которой заложен внутренний конфликт, между собственно образовательной функцией (передачей знаний - академических) и функцией подготовки к работе, то есть к практическому осуществлению определенных видов деятельности (активное освоение практических методов, приемов и процедур).

Дополнительное бизнес-образование до сих пор существует в двух формах: в одних случаях превалирует образовательная компонента, в других прак-

тически ориентированная прикладная компонента, охватывающая также умения и личные качества, хотя и то и другое присутствует в любом бизнес-образовании. Задача состоит в том, чтобы найти оптимальный баланс обеих этих компонент, соответствующий конкретным требованиям всех участников производственного процесса (организаций, индивидов, всего общества). Именно это определяет огромное многообразие конкретных форм дополнительного бизнес-образования, зависящих не только от внутреннего саморазвития этой сферы интеллектуальной деятельности, но и от складывающейся национальной системы бизнес-образования; от этапа, на котором находится экономика и предпринимательство; от специфики предприятий и организаций; от состояния управленческого корпуса и многих других факторов, относящихся к деятельности конкретных образовательных учреждений и их заказчиков. С точки зрения образовательной компоненты наиболее важной является идея регулярного непрерывного образования, которое в последнее время рассматривают как «пожизненное обучение». Такой подход подразумевает, что даже при наличии фундаментального образования в области бизнеса и менеджмента человек должен с определенной регулярностью обновлять свои знания не только по инициативе организации, где он работает, но и по своей собственной инициативе, сознавая, что он, возможно, отстает от жизни.

С точки зрения практики следует осознавать, что достижение целей, которые в принципе стоят перед дополнительным бизнес-образованием, возможно только в сочетании образовательных программ и усилий образовательных институтов с одной стороны, и практической деятельности людей, которые занимают управленческие должности и/или выполняют управленческие функции.

Литература

1 Инновационная методика бизнес-образования в области Интернет-технологий: Учебное пособие/ А.А. Большаков, А.А. Бороздюхин и др. - Саратов: Саратов. гос. технич. ун-т, 2002г.

2 Управление фирмой - от теории к практике (Использование деловой компьютерной игры «Бизнес-курс» в развитии практических навыков управления фирмой студентов экономических специальностей): Учебное пособие Под ред. д-ра эконом. наук, профессора, СГСЭУ Яшина Н.С. - Саратов: Издательский центр СГСЭУ, 2000.

ТВОРЧЕСКИЙ ПОДХОД ПРЕПОДАВАТЕЛЯ В ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ – СТИМУЛ К ТВОРЧЕСТВУ СТУДЕНТОВ

Килов А.С.

Оренбургский государственный университет

Содержание труда в современных условиях измеряется не только и не столько степенью его интенсивности, сколько уровнем проявления творчества. В связи, с чем к современному специалисту предъявляются требования, для реализации которых необходимы качественные изменения структуры, содержания и организации образования на всех стадиях.

В классической системе образования учебные программы построены, как правило, на запоминании и накоплении фактов или других нетворческих формах деятельности. Конечно, в современных условиях проблеме творчества и творческой личности педагоги уделяют внимание, но недостаточно. Проблема творчества (создания нового) важна для специалистов любых специальностей, но в большей степени творчество необходимо всем педагогам, исследователям и выпускникам технических специальностей. Различие в эффекте от использования творчества состоит лишь в масштабах возможных достижений от использования творческого подхода к труду.

Интеллектуальное совершенство волновало человечество с глубокой древности и остается злободневным до наших дней. Пройденный в этом направлении путь можно представить различным образом, например, через историю философии, литературы или искусства или через историю великих изобретений. Но все равно это есть путь творческий и, в том числе, конечно, путь творческой технической мысли.

С необходимостью решения технических задач, то есть с необходимостью заниматься творческой деятельностью в вопросах техники, человечество сталкивается на протяжении всего своего развития. Простейшие технические приспособления умели делать самые древние наши предки.

В процессе технической деятельности творец сталкивается с потребностью в дополнительных знаниях, что восполняется изучением специальной литературы и знакомясь с новинками техники в патентной литературе.

Студентам надо давать, в большей степени, обобщенные знания о технике и производстве. Основу таких знаний составляет понимание (познавание) рассматриваемого вопроса.

Обобщенные знания являются информацией, представляющие собой сложную категорию, имеющую много характеристик и форм представления. Некоторые характеристики имеют персональную ориентацию и для данного человека имеют определенную ценность лишь в данное время. В современных информационных технологиях существует понятие времени «полураспада» информации, по аналогии с понятием из физики периода полураспада радиоактивных элементов. Американцы называли это периодом полураспада компетентно-

сти, когда по мере появления новой информации, без продолжения образования компетентность специалиста снижается на 50 %. Все сказанное в полной мере, а возможно и в большей мере, относится к знаниям в технических отраслях промышленности.

При изучении тех или иных вопросов технических наук как никогда справедлива поговорка «Лучше один раз увидеть, чем 10 раз услышать».

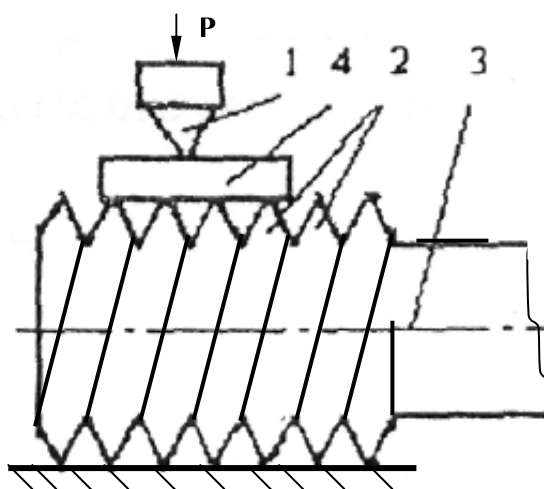
Так при исследовании резьбы после изготовления или после ее упрочнения, как и исследование состояния витков резьбы в процессе ее эксплуатации возникает сложность, связанная с невозможностью непосредственного измерения технической характеристики показывающей ее качество. В качестве такой характеристики часто рассматривают твердость, но невозможно измерить ее на тонких кромках витков резьбы известными и повсеместно применяемыми способами и устройствами.

Основными методами являются:

- определение твердости по методу Роквелла, путем фиксирования разности глубин вдавливания конуса после приложения предварительной и основной нагрузки;

- путем измерения размера отпечатка на поверхности исследуемого образца, оставленного вдавливаемым шариком по методу Бринелля или стандартной пирамидой по методу Виккерса.

Часто возникает необходимость в измерениях твердости на специфических поверхностях (кроме витков резьбы такими поверхностями могут быть острые торцевых поверхностях, в том числе кромки тонколистового материала). В связи, с чем была поставлена задача – измерения твердости в вышеуказанных условиях. И одним из возможных решений является решение в соответствии с которым, между исследуемым образцом и конусом твердомера (индентором) помещают дополнительную вставку воспринимающую нагрузку прибора, причем вставку располагают на нескольких тонких элементах. К аналогичному решению приходят и студенты, после соответствующей подготовки и подведения к решению. Схема установки показана на рисунке.



1 – конус (индентр); 2 - торцы тонких элементов (витки резьбы);
3 - исследуемая деталь; 4 - дополнительная вставка

Схема измерения твердости по патенту № 46362

Между вдавливаемым конусом (индентором) 1 и торцами тонких элементов (витками резьбы) 2 исследуемой детали 3 помещали дополнительную вставку 4, из твердого сплава.

Пластину устанавливают на нескольких витках резьбы, что обеспечивает ее устойчивое положение и возможность измерения твердости, правда при этом нельзя говорить об абсолютном значении твердости, ее величина становится относительной, но полученные значения дают хорошую картину при сравнении различных материалов, или резьбы, полученной различными методами.

Твердость материала дополнительной вставки существенно отличается от твердости материала исследуемого образца. При исследовании образцов из материала с относительно невысокой твердостью рационально применять вставку в виде пластины из твердого сплава и относительную твердость определяют по показаниям прибора.

Для образцов из материала с относительно высокой твердостью рационально применять вставку в виде пластины из мягкого материала, например, из алюминия и относительную твердость определяют по размерам отпечатков, оставленных вдавливаемым исследуемым образцом на поверхности вставки.

На предлагаемой установке были проведены измерения твердости резьбы М12 полученной на заготовках из стали марки ст 3 разными способами:

- на первом образце резьбу нарезали на токарно-винторезном станке;
- на втором образце резьбу нарезали с помощью плашки;
- на третьем образце резьбу накатывали на резьбонакатном станке.

При измерении твердости между конусом (индентором) и витками резьбы винта помещали пластину из твердого сплава ВК 10.

Результаты исследований приведены в таблице.

Таблица - Значения относительной твердости витков резьбы

№ опыта	Способ получения резьбы	Значения относительной твердости, HRC			
		1-ый замер	2-ой замер	3-ий замер	Среднее значение
1	Нарезание на токарно-винторезном станке	12,5	12,0	13,1	12,53
2	Нарезание плашкой	18,1	18,1	19,0	18,4
3	Накаткой	24,1	26,0	25,2	25,1

Проведенные опыты показали хорошую сходимость в рамках каждой серии и различие относительной твердости на торцах витков резьбы при различных методах ее получения, что можно объяснить степенью «разрыхленности» металла при нарезании резьбы различными методами (при получении резьбы на токарно-винторезном станке - металл имеет значительную «разрыхленность», при изготовлении резьбы плашками, в процессе снятия которой разрыхленный металл частично прижимается, что частично повышает твер-

дость) и отсутствие «разрыхленности» при накатывании резьбы, что дает наибольшую твердость.

На рассмотренное устройство автором получен патент* - охранный документ на интеллектуальную собственность (патент на полезную модель РФ № 46362 «Комплект для измерения твердости»), с которым знакомятся студенты в процессе выполнения лабораторной работы.

Увидев реальный (так сказать «живой») патент на техническое решение, к которому студенты и сами подошли, у них повышается самооценка. Они переходят от эфемерного понятия «защищено (защищена) патентом», которое широко используется в рекламных слоганах, к пониманию сути технического творчества, областях его применения и возможности личного участия в этом, т.е. осознанию собственной значимости в решении технических задач.

Тренировка и поощрение творческой деятельности должна начинаться в самом начале образовательного процесса, желательно еще с дошкольных учреждений, и должна продолжаться на протяжении всей трудовой - творческой деятельности личности, что позволяет избежать внутреннего конфликта, появляющегося при вынужденном занятии научно-исследовательской работой. Анализ таких конфликтов показывает, что в основе причины лежит отсутствие потребности в интеллектуальной активности, которая должна приобретаться в процессе обучения. Если такого нет, а дальнейшая учеба или работа требуют от ученика проявления творческих способностей, то большинство учащихся, особенно из числа хорошо успевавших в школе, оказывают серьезное внутреннее сопротивление.

Генри Форд почти сто лет назад в своей книге «Моя жизнь, мои достижения» писал:

«Для большинства людей наказанием является необходимость мыслить...

Идеальной им представляется работа, не предъявляющая никаких требований к творческому инстинкту...

Установление определенного круга занятий и однообразная организация большей части работы для них являются даже жизненной необходимостью - ибо иначе они не могли бы заработать достаточно средств на свое существование...

Мы постоянно должны искать людей, которые любили бы дело ради его трудности».

После знакомства с рассмотренным решением и патентом у заинтересованных студентов появляется интерес к возможности раскрытия своих творческих способностей будущего инженера еще, будучи студентом. Интерес к поиску решения технической задачи, на которую нет готового ответа, и которая составляет трудность, присущ молодым, заинтересованным людям. Причем, технические задачи, в отличие от математических, могут иметь несколько правильных решений, в то время как математические задачи, имеют лишь один правильный ответ.

* - Патент РФ № 46362, МПК G 01 N 13/02. Комплект для измерения относительной твердости. А.С. Килов, В.А. Бондаренко. Приоритет 15.02.2005. БИ № 18. 2005 г

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ ПОГОТОВКИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ

Козик Е.С.

Оренбургский государственный университет

Актуальность проблемы исследования. Происходящие изменения в жизни российского общества своеобразно отражаются на состоянии высшего профессионального образования, содержании организации и результатов подготовки квалифицированных рабочих и специалистов для предприятий и организаций. «Сегодня в стране около 90% предприятий сменили форму собственности, стали негосударственными. На них трудиться три четверти занятого населения, столь радикальное изменение базиса общества ведет к перестройке мировоззренческих установок, принципов организации экономики и ее инфраструктуры. Это в полной мере относится и к новым проблемам, возникающим между работодателями и образовательными учреждениями в условиях формирующего рынка труда и образовательных услуг»(Е.В.Ткаченко, И.П.Смирнов, В.А.Поляков).

Это, в свою очередь предъявляет повышенные требования к качеству профессиональной подготовки, квалификации и компетентности выпускников образовательных учреждений системы высшего профессионального образования (ВПО), неотделимых от уровня и качества подготовки инженерных кадров, в частности, инженеров-конструкторов. В последние годы, как показывает практика, качество подготовки инженерных кадров в системе ВПО продолжает ухудшаться, и особенно это касается профессиональной подготовки инженеров-конструкторов.

Исследования по педагогике высшей школы показывают, что выпускники технических факультетов вузов имеют недостаточный опыт именно в технологической подготовки. Сегодняшнему работодателю нужны инженеры, особенно конструкторы, которые имеют высшую квалификацию, способных моделировать, конструировать любые виды деталей машин, агрегатов, комплексов, а как известно выпускники вуза ее вообще не имеют.

Исследования, проведенные в Оренбургском государственном университете (по методике, разработанной в Московском техническом университете им. Баумана) показало, что 69% выпускников технических вузов и факультетов испытывают неподготовленность именно к проектно-конструкторской деятельности, ощущают потребность в наличии профессиональных и личностных качеств (организованность, коммуникативность, аккуратность и т.д.), которые позволили бы им успешно трудиться в конструкторских отделах бюро предприятий.

На социально-педагогическом уровне проявляется противоречие между возросшими требованиями работодателей к качеству подготовки кадров квалифицированных инженеров и существующим реальным уровнем готовности студентов реализовать современные принципы организации учебно-воспитательного процесса в вузе, ориентированные на рынок труда и инновационные формы организации конструкторского труда.

Установлено, что одним из основных качеств будущего инженера является его готовность к проектно-конструкторской деятельности как интегративный показатель результата подготовки в образовательных учреждениях ВПО.

Опытно-экспериментальная подготовка показала, что несмотря на то, что сегодня увеличилось количество исследований, посвященных вопросам подготовки будущих инженеров в вузе, можно констатировать следующее:

- они, как правило, не ориентированы на новую парадигму конструкторских служб и бюро: «Работодатель определяет, чему учить; образовательные учреждения, как учить» (И.П.Смирнов, В.А.Поляков, Е.В.Ткаченко);

- подготовка будущих инженеров, зачастую, не ориентируется на потребности современного рынка труда;

- исследования носят разноплановый характер и посвящены различным сторонам подготовки будущего инженера (к проектной деятельности, конструкторской деятельности, компетентности, научно-исследовательской деятельности и т.д.);

- в качестве результата подготовки принимаются различные показатели: качество обучения, компетентность, конкурентноспособность и т.д.;

- недостаточно исследований, связанных с методологическими аспектами подготовки будущих инженеров.

Перечисленные предложения определяют противоречие между потребностью предприятий, фирм в инженерах, способных осуществлять эффективную проектно-конструкторскую деятельность в современных социально-экономических условиях, и недостаточный теоретико-методологической разработкой вопросов формирования готовности к проектно-конструкторской деятельности будущих инженеров. В этом заключается актуальность темы исследования. Анализ процесса формирования готовности будущих инженеров к проектно-конструкторской деятельности на современном этапе позволил выделить следующие его особенности:

- 1) имеющиеся теоретические и практические разработки формирования готовности к проектно-конструкторской деятельности недостаточно освещают ее особенности для подготовки инженеров в вузе;

- 2) современные исследовательские работы, в которых анализируется понятие готовности к проектно-конструкторской деятельности, показывают, что это сложное личностное, комплексное, интегративное, многокомпонентное понятие;

- 3) в целом имеется достаточное количество педагогических технологий, используемых в подготовке будущего инженера, каждая из которых позволяет развивать и формировать только отдельные качества личности;

- 4) возросшее количество требований к инженерно-конструкторским кадрам в настоящее время привели к несогласованности требований работодателей и возможностями системы высшего образования.

КЛАССИЧЕСКИЙ КУРС СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ

Колотвин А.В.

Оренбургский государственный университет

В современном мире любое инженерное сооружение - здания, мост, тоннель, автомобиль, корабль и другое - помимо элементов, обеспечивающих функциональное назначение данного объекта, обязательно имеет несущие элементы конструкции, составляющие "силовой каркас" и предназначенные для восприятия нагрузок и различных силовых воздействий на конструкцию. Несущие элементы конструкции должны проектироваться и создаваться так, чтобы они были прочными, безопасными и долговечными.

Одной из первых инженерных дисциплин, изучаемых студентами высшей школы на начальных курсах, при освоении которой учащемуся приходится сталкиваться с реальными расчетами и элементами проектирования деталей машин и конструкций является сопротивление материалов.

В сопротивлении материалов закладывается фундамент для грамотного проектирования конструкций. Изучение сопротивления материалов требует хороших знаний по физике, математике, теоретической механике и существенно базируется на сведениях, изучаемых в курсах по этим предметам. Знания основ сопротивления материалов является важнейшим требованием и составной частью при подготовке инженера вообще и инженера строителя в частности.

Как показывает опыт преподавания в высшей школе, наиболее эффективной является ориентация студентов на выполнение индивидуальных расчетных заданий по сопротивлению материалов по многовариантным расчетным схемам и числовым данным к ним. Особенностью расчетных заданий по сопротивлению материалов является большой объем арифметических вычислений. Конечный вывод о несущей способности элементов конструкции основан на сравнении рассчитанных величин с нормативными. В настоящее время существующие программные средства позволяют значительно облегчить эту работу. Поэтому сегодня выпускники вузов должны владеть не только предметной областью приобретаемой специальности, но и современным инструментарием инженера. В этом заключаются резервы и пути развития высшей школы.

Инженерное образование должно базироваться на современных комплексных системах автоматизированного производства, поэтому и процесс обучения должен строиться не столько на учебных системах, сколько по возможности на реальных, используемых на производстве.

Наилучшим вариантом является наличие у кафедр реальных производственных задач, которые реализуются на специализированных опытно-экспериментальных участках или специализированных производствах под руководством опытных инженеров-наставников. В этом случае осуществляется интеграция науки, производства и образования.

Принципиальным для подготовки инженерных кадров на основе информационных технологий является использование базового и специализированно-

го программного обеспечения (прежде всего систем CAD/CAM/CAE) как средства сквозного обучения (с первого до последнего курса вуза). Освоение возможностей программного обеспечения происходит при решении учебных инженерных задач в ходе изучения дисциплин в соответствии с учебными планами. При указанном сквозном обучении важно использовать представление инструментальных знаний на языке, максимально приближенном к инженерному языку основной предметной области, предусматривая возможность роста инструментальных знаний. Для организации такого обучения в вузе рационально иметь универсальные системы автоматизированного проектирования, позволяющие ознакомить студентов с приемами работы в средах интегрированных систем. В реальном производстве им предстоит работать в подобных системах, решая специальные профессиональные задачи. Все самостоятельные и практические работы, курсовое и дипломное проектирование необходимо выполнить в компьютерных технологиях под руководством преподавателей изучаемых дисциплин на базе курсов информатики, базового и специализированного программного обеспечения. В связи с этим решающим звеном современного развития инженерного образования становится обучение компьютерным технологиям преподавателей вузов, особенно дисциплин общепрофессионального и специального циклов.

Анализ подготовки инженеров для каждого конкретного производства (с учетом условий вуза) показал, что имеются реальные предпосылки организации изучения технических дисциплин, на базе программно-информационного обеспечения автоматизированных систем, используя их возможности:

- как графических редакторов для выполнения чертежей, эскизов, схем;
- для выпуска технологической документации;
- для построения объемных изображений конструкций, заготовок и результатов обработки в ходе их проектирования;
- для выполнения расчетов (в том числе оптимизационных) конструкций оснастки и процессов обработки;
- для подготовки управляющих программ обработки деталей на станках с программным управлением на основе геометрических моделей.

Как пример профессионального подхода и использования универсального и специализированного программного обеспечения можно привести пакет АРМ WinMachine при изучении курса сопротивления материалов, обеспечивающий прочностные расчеты узлов и деталей механизмов и их конструирование, система позволяет сосредоточить внимание при изучении курса на содержательной части, а не на вычислительной. Работа происходит в диалоговом режиме и заключается в поэтапном продвижении от выбора типа объекта, ввода данных, к выполнению расчетов, просмотру результатов. Обеспечивается получение результатов в виде таблиц, графиков, номограмм и рабочих чертежей. Анализ решения позволяет студенту самому или с помощью преподавателя выявить ошибки, при необходимости внести исправления и получить новые результаты. Можно ставить и задачи численного и параметрического исследования, оптимизации нагрузок и размеров конструкции.

АРМ WinMachine позволяет рассчитать и спроектировать валы, опоры,

соединения. Система имеет связь с пакетом *AUTOCAD*, что позволяет получить рабочие чертежи зубчатых колёс.

Опыт использования систем *AUTOCAD*, *APM WinMachine* показал, что в учебном процессе необходимо использовать профессиональные средства широкого назначения, не требующие сверхмощного аппаратного обеспечения, длительного и дорогостоящего обучения. Они выбираются на основе *системного анализа и конкурсного отбора* с учетом необходимых производству возможностей, стоимости оснащения. Остро ощущается потребность в таких программно-методических комплексах, которые обеспечивают профессиональное освоение студентами информационных технологий и автоматизированных средств в конструкторско-технологической подготовке инженеров для производства.

В руководящих документах Правительства Российской Федерации и Министерства образования в качестве стратегической цели информатизации высшей школы провозглашается глобальная рационализация интеллектуальной деятельности за счет использования новых информационных технологий, радикальное повышение эффективности и качества подготовки специалистов с современным типом мышления, соответствующим требованиям общества

В результате достижения названной цели в обществе должны быть обеспечены массовая компьютерная грамотность и формирование информационной культуры путем индивидуализации образования. Эта цель является по своей сути долгосрочной, и потому будет сохранять свою актуальность на протяжении нескольких ближайших десятилетий.

В качестве важнейшей стратегической задачи развития высшей школы рассматривается формирование новой парадигмы образования, основанной на совершенствовании информационной среды вузов, разработке и внедрении в педагогическую практику современных информационных и телекоммуникационных средств, а также передовых технологий обучения, уже не достаточно ориентироваться только на традиционные виды обеспечения учебного процесса. Требуется принципиально новый подход к их реализации в современных условиях.

Сегодня в целом необходимо говорить о принципиальной перестройке учебных планов, с глубоким проникновением компьютерных технологий в учебный процесс, как по фундаментальным, так и по общетехническим и специальным дисциплинам. Причём, если задачи фундаментальных и общетехнических курсов будут выполняться на пакетах *CAE*, то задачи специальных дисциплин должны базироваться на всех составляющих *CAE/CAD/CAM* системах.

Изменение содержания и форм инженерного образования обеспечит ускорение адаптации выпускников вузов к профессиональной деятельности в условиях современного производства. Развитие инженерного образования на основе профессиональных САПР обеспечит возможность создания наукоемкой конкурентоспособной продукции, быстрой и гибкой подготовки ее производства, повысит шансы получивших такое образование на интересную творческую работу.

ТЕПЛОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ И ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА СТАНКА

Кравцов А.Г.

Оренбургский государственный университет

Как известно, специалист это работник, имеющий профессиональное (специальное) образование начальное, среднее или высшее. Квалификация специалиста, подтверждаемая соответствующим документом установленного образца (удостоверением или дипломом), приобретает им в процессе освоения специальной программы в течении нормативного срока подготовки. В нашей стране дипломированными специалистами с высшим образованием становятся студенты освоившие соответствующие образовательные программы в различных ВУЗ(ах) и подтвердившие это успешной сдачей всех регламентированных программами контрольно-измерительных материалов.

В условиях России современные тенденции развития и интеграции таких сфер как наука, образование и производства сопряжены с определенным дефицитом времени, лимитируемым условиями рынка для формирования высококлассных специалистов. Сегодня большинство руководителей различного уровня и профиля, если не все стремятся пополнять свои кадры готовыми специалистами, причем молодыми и уже имеющими за плечами определенный опыт работы.

В этой связи ВУЗ(ы) должны обучать студентов не только всему перечню классических дисциплин необходимых ему как будущему специалисту, но и формировать у него знание современных проблем в сфере его деятельности, путей их преодоления, умений и навыков решения конкретных задач.

Одной из современных задач машиностроения вообще и станкостроения в частности является задача повышения теплоустойчивости станков. Решением этой задачи уже не первый год занимаются на кафедре технологии машиностроения металлообрабатывающих станков и комплексов Аэрокосмического института Оренбургского государственного университета. В эту работу также вовлекаются и студенты, а результаты ее и мировые достижения в этой области они изучают на соответствующих дисциплинах и используют при выполнении курсовых и дипломных работ.

Приоритетное направление повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции – улучшение ее качества. Важнейший показатель качества станка это его точность. К точности размерной обработки на станках сегодня предъявляются достаточно высокие требования, ограничивающие ее в ряде случаев допуском всего лишь в 5 мкм. Одной же из тенденций современного машиностроения является интенсивная выработка ресурса станка при его круглосуточной эксплуатации в течение примерно 5-ти лет. При этом реализуемая лезвийная обработка характеризуется такими значениями параметров как 50 м/мин и более для рабочих подач и свыше 2000 м/мин для скоростей резания. Подобная эксплуатация металлорежущего станка способствует росту температурных погрешностей, которые могут достигать в подобных случаях значений

до 100 мкм и более, что как минимум на порядок, превышает требуемую точность обработки.

Способ оценки точности металлообрабатывающих станков – производственные испытания, проводимые, как при их изготовлении, так и в процессе эксплуатации. Длительность испытаний, определяемая множеством различных факторов, может неоднократно превышать продолжительность рабочей смены. Поэтому сокращение тепловых испытаний с использованием компьютерных моделей прогнозирования тепловых характеристик способствует снижению себестоимости, как изготовления, так и эксплуатации станков. Таким образом, сегодня обеспечение информационной поддержки жизненного цикла станка путем создания соответствующих функциональных модулей, обеспечивающих формализацию процесса испытаний (в частности тепловых) представляет собой одно из важнейших направлений решения задачи повышения точности станков – обеспечение их теплоустойчивости на различных этапах жизненного цикла.

Результат решения задачи по уточнению критериев точности прогнозирования тепловых характеристик и разработки алгоритмов определения модальных параметров тепловых характеристик с прогнозируемой погрешностью режима тепловой стабилизации станка для продолжительных режимов его работы является предпосылкой создания автоматизированной системы управления тепловыми испытаниями, схема которой представлена на рисунке 1. Целью создания такой системы является ее встраивание в общую АСУ (автоматизированную систему управления) испытаниями, которая в свою очередь может быть использована для создания автоматизированных систем диагностики в АСУТП машиностроительного производства.

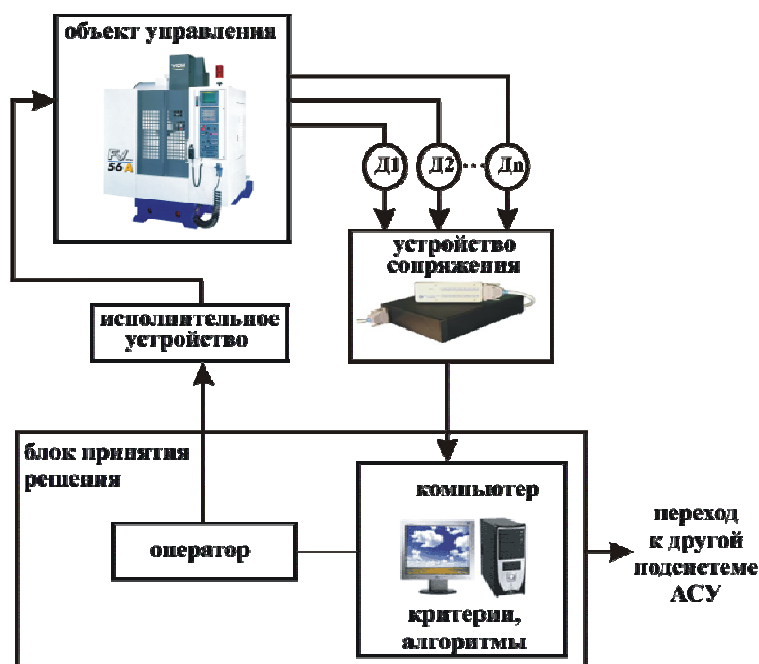


Рисунок 1 – Структурная схема автоматизированной подсистемы тепловых испытаний станков

Представленная на рисунке 2 укрупненная схема реализации методики сокращенных во времени тепловых испытаний станков позволяет получать тепловые характеристики станка заданной точности путем управления длительностью их проведения.

В соответствии с общей теорией тепловых испытаний станков [1,2] приведенная методика на первом этапе (блок 1) предусматривает выбор количества и местоположения термодатчиков. Минимальное число (пять) датчиков соответствует числу характерных точек, обеспечивающих оценку тепловых деформаций.

Задачей второго этапа (блок 2) является формирование программы эксперимента. Этап предусматривает определение (выбор) частот вращения шпинделя $n_{вар}$, на которых будет выполняться эксперимент и последовательность реализации циклов (« $I = 1, n_{вар}$ »).

На третьем этапе (блок 3) по получаемым экспериментальным данным значений температуры $T(t)$ и температурных перемещений $\delta(t)$ для соответствующих точек, определенных на первом этапе, реализуется построение аппроксимирующих зависимостей (кривых). Затем полученные зависимости следует оценить, используя следующую группу критериев [3]:

$$\left\{ \begin{array}{l} |\theta_{i_{сл}} - \theta_{ср}| \leq \varepsilon_{\theta}, \quad \varepsilon_{\theta} \cong 0,01\theta_{ср}, \quad i_{сл} \rightarrow 1, m_{сл}, \\ |\tau_{1,i_{сл}} - \tau_{1,ср}| \leq \varepsilon_{\tau}, \quad \varepsilon_{\tau} \cong 0,01\tau_{1,ср}, \quad i_{сл} \rightarrow 1, m_{сл}, \\ |t_4 - t_{пред}| \leq \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \cong 0,25t_{пред}, \quad i_{сл} \rightarrow 1, m_{сл}, \end{array} \right. \quad (1)$$

где t_4 - текущее значение для длительности натурного эксперимента; $t_{пред}$ - предельная длительность натурного эксперимента; $\theta_{ср}$ - среднее значение избыточной температуры; τ_1 - тепловая постоянная времени первой температурной моды; ε_{θ} , ε_{τ} , ε_t - регламентированные значения погрешности прогнозирования для избыточной температуры, тепловой постоянной времени и времени, соответственно; $i_{сл}$ - индекс случайной реализации; $m_{сл}$ - максимальное число случайных реализаций; индекс «ср» - индексация средних значений.

Удовлетворение этим критериям означает необходимость сохранения полученных тепловых характеристик (блоки 6,6'). Не соответствие, рассматриваемых зависимостей, группе критериев (1) требует проверки дополнительных условий (блоки сравнения 7 и 8, соответственно):

$$t_{\delta} \leq t_T, \quad t_4 \leq 2\tau_{1,ср} \quad (2)$$

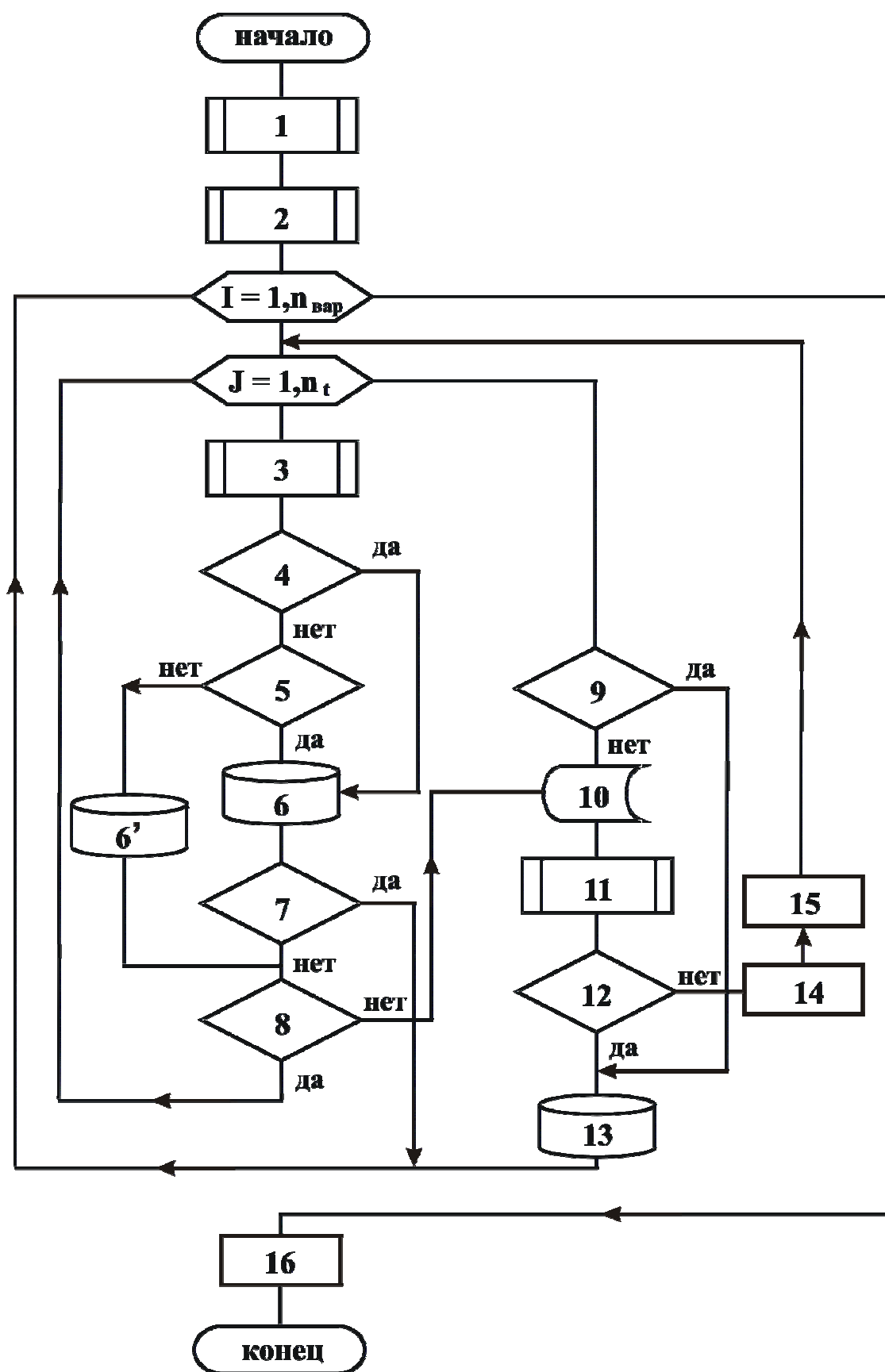


Рисунок 2 – Схема работы методики сокращенных во времени тепловых испытаний станков

Сочетанием результатов в блоках сравнения определяется либо необходимость продолжения испытаний, т.е. рост их длительности (увеличение параметра t_4), либо переход к реализации процедур уточнения (блоки 9-15).

Завершая цикл определения тепловых характеристик для одной из частот вращения шпинделя, т.е. для выхода, в соответствии с приведенной схемой, из вложенного цикла « $J = 1, n_i$ » следует проверить полученные оценки параметров τ_1 для функций $T(t)$ и $\delta(t)$ (блок сравнения 9). Если соответствующие однозначные оценки отсутствуют, то необходимо выполнить процедуру определения начального времени аппроксимации (НВА) и выполнить их оценку с температурной коррекцией (блок 11), используя данные, сохраненные в блоке 10.

Далее для параметров постоянной времени первой (основной) моды, τ_1 , необходимо проверить погрешности полученных оценок, что соответствует блоку 12 на рисунке 2, после чего либо, сохранив, полученные данные в блоке 13 перейти к варианту испытаний с новой частотой вращения шпинделя, либо корректируя критерии и длительность натурных испытаний (блоки 14 и 15) продолжать поиск.

Недостатком существующей методики является ее пригодность только для продолжительных режимов работы станка. Однако хорошо известно, что такие режимы не являются характерными для работы всего парка, используемых в машиностроении, металлорежущих станков. Скорее наоборот, наиболее характерна работа в повторно-кратковременных режимах. Поэтому рассмотренная структура нуждается в дополнении элементами, позволяющими получать с необходимой точностью тепловые характеристики станков, для этих режимов. Такое дополнение может послужить предпосылкой для значительного повышения точности размерной обработки на металлорежущих станках и качества их эксплуатации путем совершенствования системы информационной поддержки жизненного цикла станка. Это совершенствование может быть реализовано за счет расширения возможностей сокращенных во времени тепловых испытаний станков, как части общего процесса испытаний, представляющего собой функциональный блок системы информационной поддержки, на базе увеличения перечня используемых формализованных процессов.

Основой формализации служит математическая модель процесса. Попытка использования для повторно-кратковременного режима работы станка математического описания на основании модального похода аналогичного описанию продолжительного режима работы станка пока не дала желаемого результата.

На кафедре технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов Аэрокосмического института Оренбургского государственного университета продолжается проведение исследований с использованием, как натурных, так и машинных экспериментов, направленных на дальнейшее улучшение качественных характеристик металлообрабатывающих станков.

ПРОБЛЕМЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Куприенко В.В.

Оренбургский государственный университет

Сфера общенациональных стратегических интересов России как немаловажную составляющую включает в себя и образование.

А инженерное образование еще с XVIII века строилось в России на основе сочетания теоретической подготовки и практического обучения.

С усложнением технических систем потребовался переход от «универсального инженера» к «узким специалистам», а затем и внутри каждой специальности – разделение на эксплуатационников и проектировщиков. Что на Западе привело к двухступенчатой системе подготовки специалистов. К внедрению этой системы в России сложилось весьма неоднозначное отношение - как со стороны высшей школы, так и со стороны работодателей. Но рассмотрение этих вопросов выходит за рамки данного доклада.

В нашей стране учебные программы в основном ориентированы на подготовку инженеров-проектировщиков. Тогда как лишь небольшая часть выпускников инженерных специальностей в дальнейшем занимаются проектированием. И только немногие идут в науку. Производству нужны, главным образом, эксплуатационники.

Требования производства быстро меняются, и инженерное образование начинает отставать. «У нас доминируют образовательные стандарты и отсутствуют профессиональные» (Адамский А.И., ректор Института образовательной политики).

А ведь в вузы идут, чтобы получить профессию (Диагр. 1).



Диагр. 1. Мотивация студентов к обучению в вузе.

И хотя с теоретической подготовкой вузы справляются довольно успешно, но в настоящее время накопились проблемы именно в части практической стороны инженерного образования. Это касается системы производственной практики и лабораторно-экспериментальной базы.

Не случайно коммерческие вузы практически не готовят инженеров, ведь для этого нужна современная материально-техническая база, постоянно обновляемое оборудование.

И если с компьютерным оборудованием в вузах особых проблем нет, то в части оснащения учебных лабораторий промышленным, технологическим оборудованием наблюдается отставание, порой – вопиющее, когда студенты имеют дело с оборудованием и приборами, которым место разве что в музее.

Конечно, и на многих промышленных предприятиях положение с оборудованием не лучше (там доживает свой век техника, доставшаяся в наследство от СССР). Но ведь инженерные вузы должны быть на острие научно-технического прогресса и иметь возможность учить студентов на современном оборудовании!

Но вузы, как правило, не располагают финансовыми возможностями поддерживать материально-техническую базу инженерных специальностей на современном уровне.

Справедливо обратиться к взаимодействию производства и вузов. Или – более широко – бизнеса и образования. Передовые компании, имеющие возможность и желание поделиться с вузом новым оборудованием, могут это делать только за счет своей чистой прибыли. Такова реальность российской налоговой системы. Произойдут ли изменения в этом направлении?

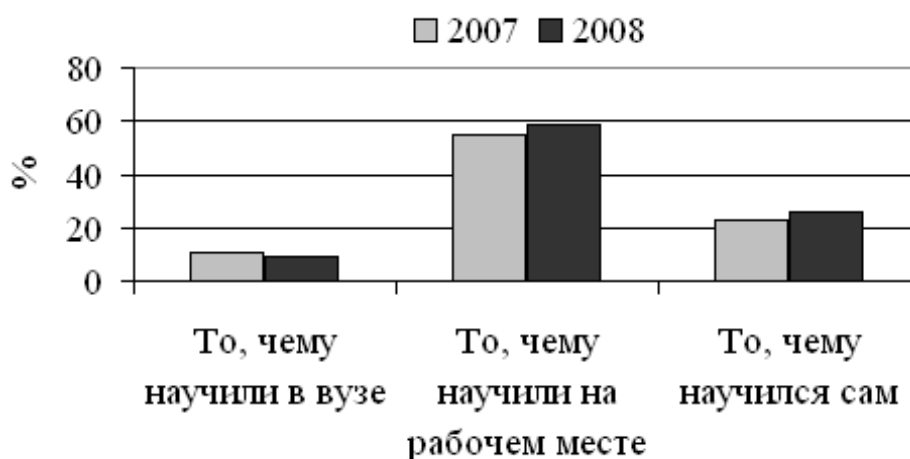
Конечно, лаборатории – не единственное место практического обучения студентов. Есть еще предусмотренные государственными образовательными стандартами и учебными планами производственные практики. Но и здесь – проблемы.

Недавно Российский союз ректоров провел мониторинг «Бизнес и образование-2009», позволяющий сделать ряд немаловажных выводов.

В частности, бизнес намерен сократить объемы сотрудничества с отечественными вузами по целому ряду направлений совместной деятельности. В том числе – производственная практика и стажировки для молодых специалистов. Более половины опрошенных бизнес-структур планируют в 2009 году сократить (42.2%) или вовсе прекратить (11.1%) прием студентов на практики и стажировки.

После акционирования и приватизации новые хозяева теперь уже негосударственных предприятий не обязаны принимать студентов на практику. И, даже имея договора с вузами, часто рассматривают это как обузу. Наблюдается, в значительной степени, потребительское отношение: «Вы обучайте, а мы будем снимать сливки, отбирая для себя лучших выпускников». А ведь при таком положении «лучших» становится все меньше. А потом и вовсе не из кого будет выбирать.

Сами студенты отмечают важность практической подготовки, равно как и ее недостаточность в вузе (Диагр. 2).



Диагр. 2. Оценка студентами важности составляющих образования

Осознавая важность практической подготовки (хотя это и не единственная причина), значительная часть студентов начинают работать в период учебы (по данным 2008 г. - 44%).

Далее. Несколько лет назад в ряде регионов были предприняты попытки возродить советское движение студенческих строительных отрядов (ССО). Действительно, это была хорошая практическая школа для студентов. И не только строительных специальностей. Например, ССО типа «Энергия» участвовали в строительстве объектов энергетики, монтаже ЛЭП и энергетического оборудования, приобретая бесценный практический опыт. Автор убежден, что настоящий инженер должен уметь работать не только головой, но и руками. Но, к сожалению, о реальном возрождении движения ССО пока говорить не приходится.

Даже первые исследования в рамках мониторинга «Бизнес и образование» позволили обозначить проблемы развития высшего профессионального образования. Необходимо стимулировать и развивать взаимодействие и сотрудничество производства и вузов, устранять барьеры, стоящие на этом пути.

И, конечно, такой мониторинг должен стать регулярным, чтобы можно было увидеть динамику развития ситуации, которая пока представляется проблематичной.

РАЗРАБОТКА АГРЕГИРОВАННЫХ МОДЕЛЕЙ АЭРОТЕНКОЙ ОЧИСТКИ

Молостова О.В.

Оренбургский государственный университет

Рассматриваются теоретические аспекты актуальной проблемы идентификации эффективной очистки сточных вод (ОСВ) в биологической реакторе – аэротенке.

Реализован теоретический метод оценки качества работы аэротенка.

Вопросам оценки качества очистки сточных вод посвящено много работ, но эффективность работы очистных сооружений не рассматривается. Сложность состоит в том, что все очистные сооружения имеют разную конструкцию и очистка проводится различными способами. В данной статье рассматривается работа очистного сооружения, а именно очистку сточных вод биологическим способом. Биологическая очистка проводится в аэротенке – резервуар, заполненный живыми бактериями.

Цель работы заключается в повышение эффективности идентификации аэротенка по этапам очистки.

Очистка сточных вод биологическим способом является наиболее качественной и используется в очистных сооружениях. От качества очистки сточных вод зависит состояние флоры и фауны.

Задачи:

1. Разработать математический аппарат для оценки эффективности очистного сооружения.
2. Провести анализ опытных данных.
3. Создание математических моделей на основе опытных данных.

В сточных водах содержится множество загрязняющих веществ. Предельно допустимая концентрация (ПДК) веществ на выходе из очистного сооружения определяется соответствующими САНПиН. Проведен анализ для следующих загрязняющих веществ: рН, взвешенные вещества, фосфаты и аммонии.

Представим измеряемые показатели в относительных единицах, т.е. приведем величины к одной размерности. Для этого данные по каждому измеряемому показателю используем базовые показатели. За базовые величины, согласно СанПин 2.1.4.1110-02, взяты следующие величины:

- рН – 8,5 мг/л;
- взвешенные вещества – 5 мг/л;
- аммоний – 5 мг/л;
- фосфаты – 3 мг/л.

Относительные единицы для веществ вычисляем:

$$\bar{x}_{i(pH)} = \frac{x_{i(abc)}}{x_{i(baz)}} \quad , \quad (1)$$

где $\bar{x}_{i(pH)}$ - относительная единица показателя;

$x_{i(abс)}$ - измеряемые показатели;
 $x_{i(баз)}$ - ПДК, базовое значение;
 i - точка измерения.

Для оценки эффективности функционирования очистных сооружений рационально ввести комплексный показатель, который является мерой эффективности функционирования очистного сооружения.

Для составления комплексного числа оценки эффективности функционирования очистного сооружения используем аддитивную, мультипликативную и комбинированную модель. Для составления моделей представим значимость измеряемых веществ, результаты представлены в таблице 1. Значимость найдена путем экспертных оценок, после опроса специалистов в области экологических проблем – Научно-исследовательский и проектный институт экологических проблем г.Оренбург.

Таблица 1 – Значимость веществ

	$\alpha_{\text{ф}}$	$\alpha_{\text{а}}$	$\alpha_{\text{вв}}$	$\alpha_{\text{рН}}$
Показатели	Фосфаты	Аммоний	Взвеш. вещ-ва	рН
	1	2	3	4
	Σ			
α_i	1/10	1/5	3/10	4/10

Построим аддитивную модель для каждого из 4 этапа очистки сточных вод.

$$\sum_{j=1}^n \alpha_i * \overline{x_i} \quad (2)$$

где n - количество этапов очистки;

α_i - весовые коэффициенты;

$\overline{x_i}$ - основные показатели очистного сооружения в относительных единицах.

Данные представим в графической форме.

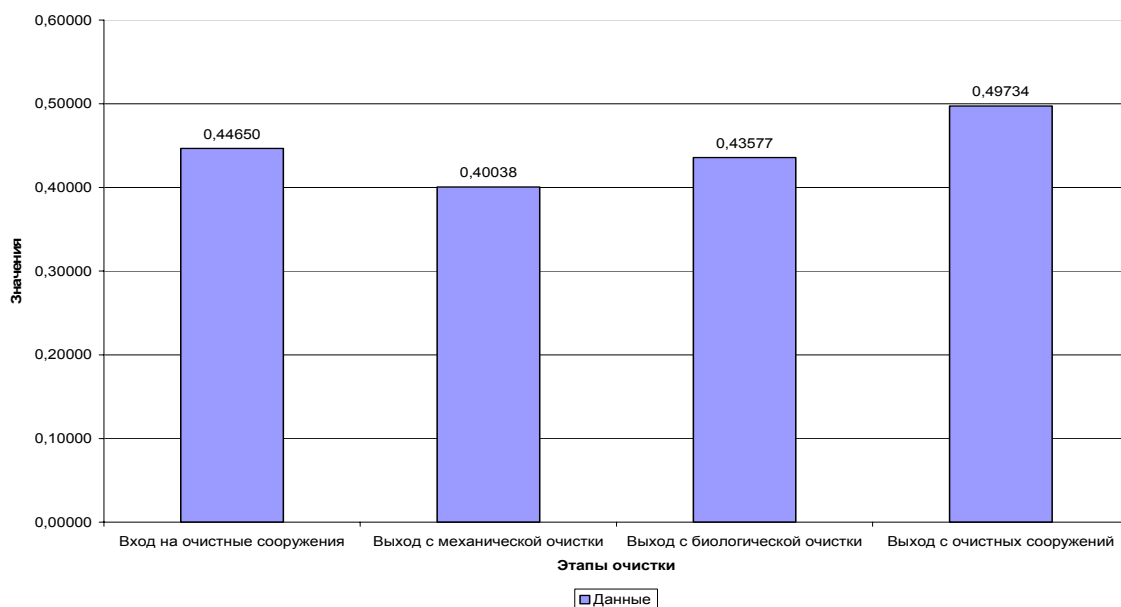


Рисунок 1 – Аддитивная модель комплексного показателя эффективности функционирования очистного сооружения

Мультипликативная модель строится отдельно для каждого этапа очистки.

$$\prod_{j=1}^n \overline{x_i}^{\alpha_i} \quad (3)$$

где n - количество этапов очистки;

α_i - весовые коэффициенты;

$\overline{x_i}$ - основные показатели очистного сооружения в относительных единицах.

Полученные данные представлены на рисунке 3.

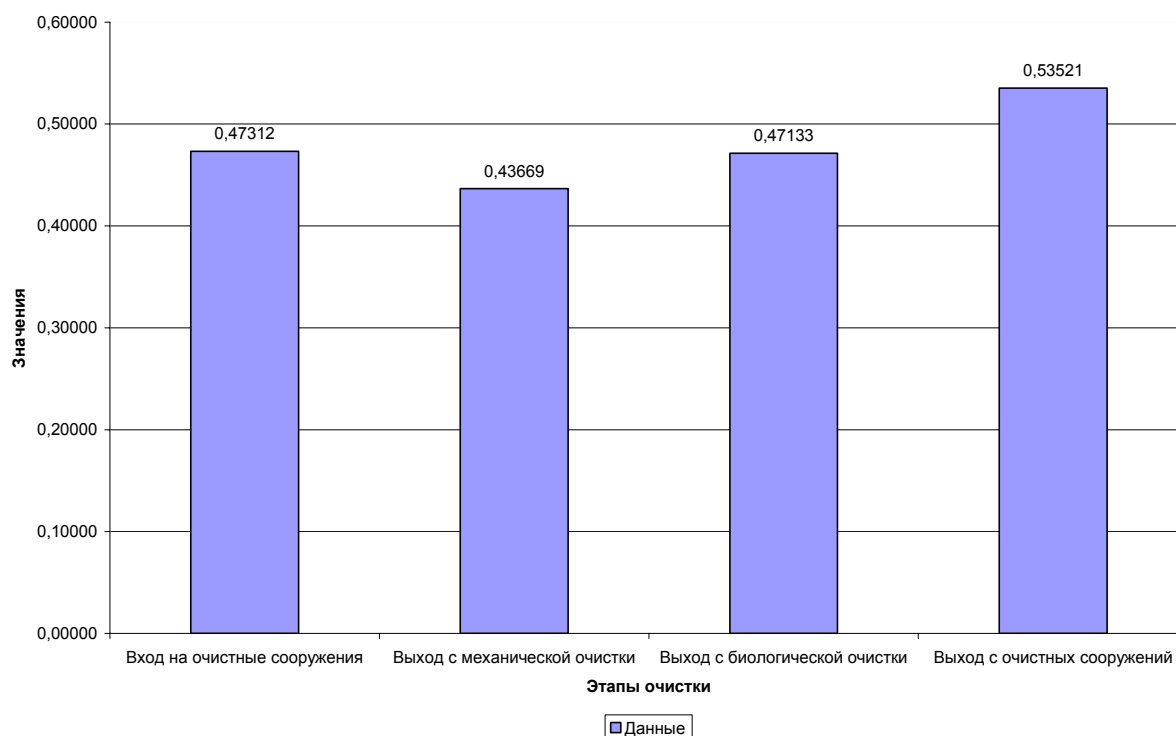


Рисунок 2 - Мультипликативная модель комплексного показателя эффективности функционирования очистного сооружения

Для построения комбинированной модели введем величину $\xi = 3/5$.

$$\xi * S'_{ad} + (1 - \xi) * S'_{mpt} \quad (4)$$

где S'_{ad} - значение аддитивной модели в i точке измерения
 S'_{mpt} - значение мультипликативной модели в i точке измерения.

Полученные данные представим в графической форме.

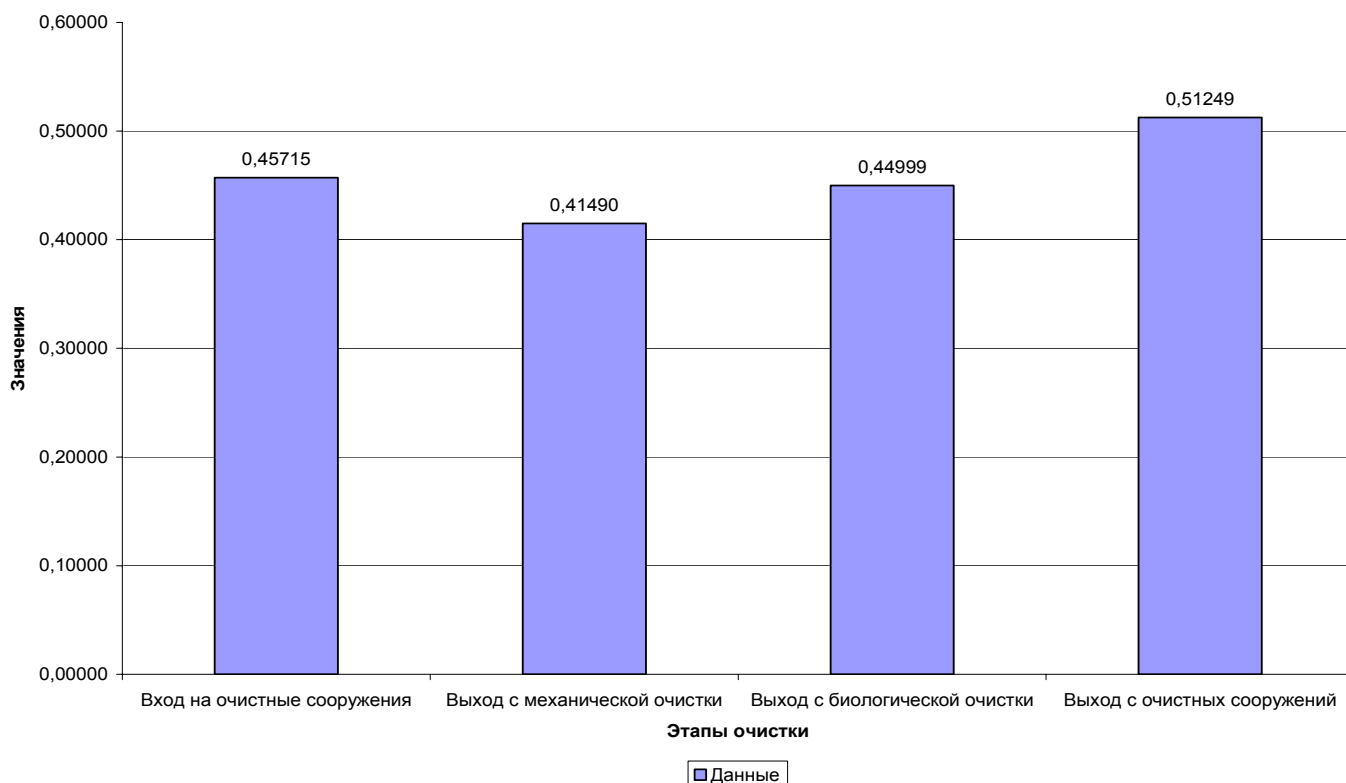


Рисунок 3 – Комбинированная модель комплексного показателя эффективности функционирования очистного сооружения

В результате представления данных в относительные единицы и составления моделей, количество данных сократилось, что более удобно для анализа данных.

Для более точной картины показателя используем оптимальную модель по критерию среднего риска. Вычислим среднее значения моделей и найдем модули разности между $S_{\text{ср.}}$ и $S_{\text{ср.генер.}}$.

$$\Delta S_{\text{ад}} = 0,01731$$

$$\Delta S_{\text{мульт}} = 0,01978$$

$$\Delta S_{\text{комб}} = 0,00247$$

Найдем минимальное значение:

$$\Delta S_{\text{комб}} = 0,00247$$

Вывод: комбинированная модель комплексного показателя эффективности очистного сооружения дает более точные данные и может использоваться для оценки эффективности функционирования очистного сооружения.

Полученный математический аппарат позволяет оценить опытные данные. В результате проведенного анализа выбираем агрегированную модель, отражающую эффективность идентификации очистки сточных вод биологическим способом.

На основании опытных данных, делаем вывод о том, что очистка сточных вод данным очистным сооружением не достаточная. Необходимо провести мероприятия для повышения качества очистки сточных вод биологическим способом.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МОДИФИКАЦИЙ ПИД РЕГУЛЯТОРОВ НА КАЧЕСТВО РАБОТЫ УСТАНОВКИ ДООЧИСТКИ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ

Владов Ю.Р., Павлова Ю.С.

Оренбургский государственный университет

Оренбургский газоперерабатывающий завод (ОГПЗ) является одним из самых крупных заводов в России по переработке углеводородного сырья. На территории Оренбургского ГПЗ функционируют установки доочистки отходящих газов (У-07, 08), которые предназначены для дополнительной утилизации сероводорода и сернистого ангидрида из отходящих газов до серы. Они значительно снижают выбросы вредных веществ в атмосферу с дымовыми газами. В ходе исследования технологического процесса работы установки выявлено, что эффективность процесса доочистки технологических газов составляет только около 92,0 %. Это, в первую очередь, вызвано отсутствием математических моделей установок как объектов управления.

Процесс работы установки происходит непрерывно, а это значит, что настройка качества работы непосредственно на оборудовании невозможна. Из-за не рациональной настройки оборудования (промышленных регуляторов) снижается качество управления и повышаются энергозатраты всего предприятия.

Исследование графиков переходного процесса работы системы автоматического управления (САУ) давления газа в печи дожига (см. рисунок 1) показывает, что существует типичная зависимость.

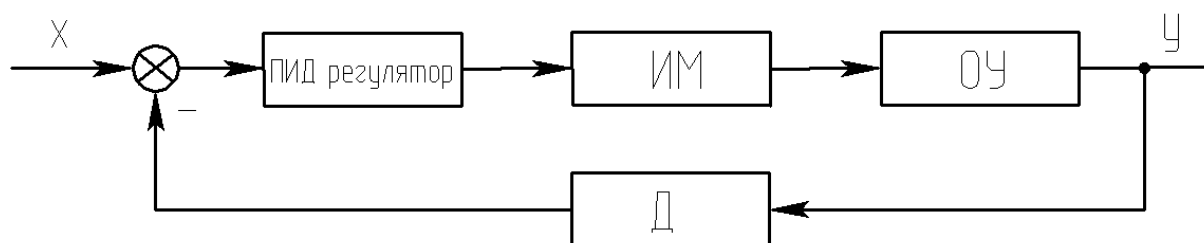


Рисунок 1 – Структурная схема САУ давления газа в печи дожига:

ИМ – исполнительный механизм; ОУ – объект управления; Д – датчик

Данная зависимость получила название – Производственная кривая разгона (см. рисунок 2). Результаты кривых сглажены по методу аппроксимации пяти соседних точек кривой разгона параболой второго порядка (см. рисунок 3). Для расчета передаточной функции печи дожига (ОУ) использован метод аппроксимации кривой разгона при помощи номограммы. Передаточная функция изменения давления газа в печи подогрева имеет вид:

$$G(s) = \frac{e^{-2,07s}}{3748s^3 + 580s^2 + 39,6s + 1}; \quad (1)$$

В соответствие с рисунком 1и передаточной функцией ОУ (1) построена математическая модель (ММ) САУ изменения давления газа в печи (см. рисунок 4).

Для моделирования использована интегрированная среда VisSim 3.0.

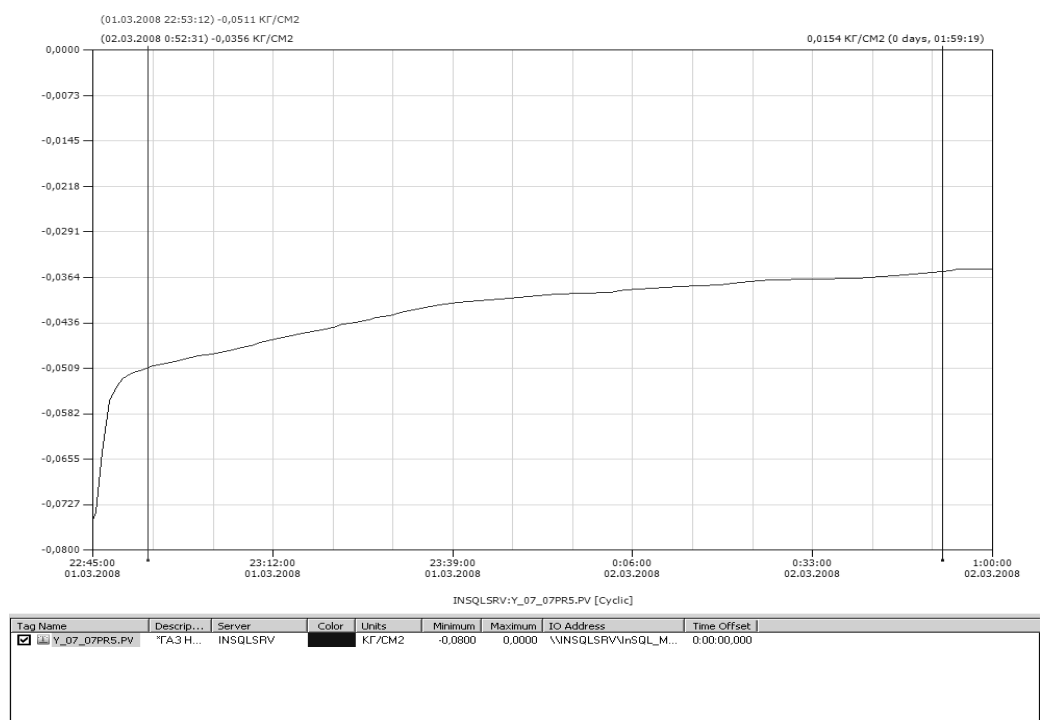


Рисунок 2 – Производственная кривая разгона изменения давления газа в печи дожига

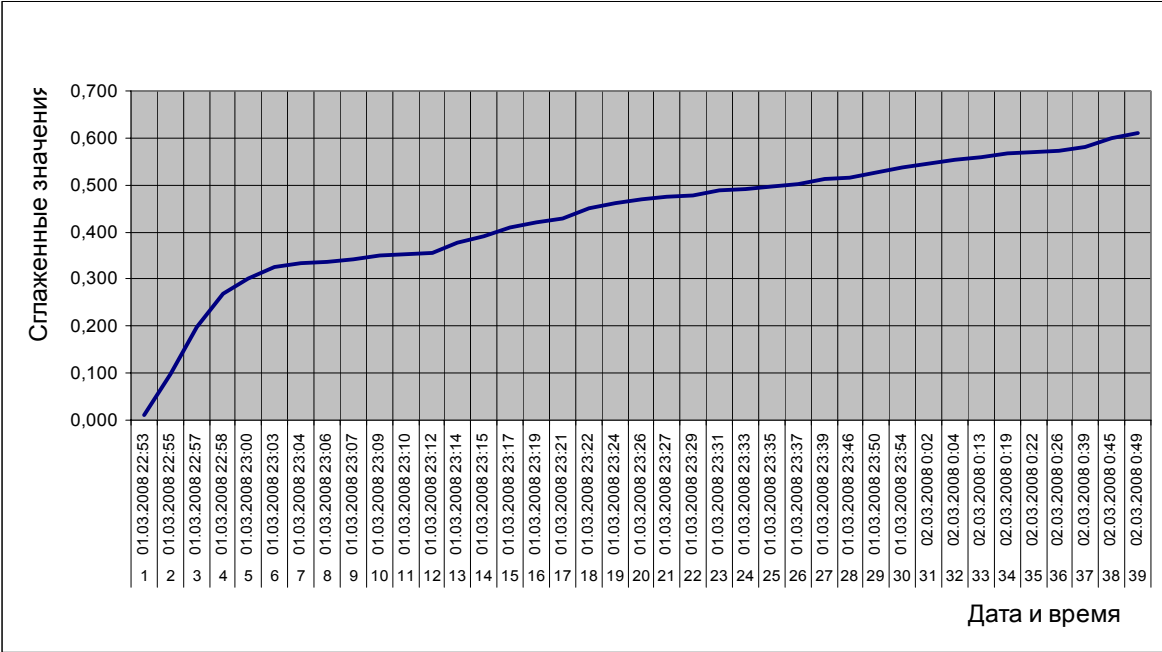


Рисунок 3 – Сглаженная производственная кривая разгона давления газа в печи дожига

Для повышения качества работы САУ и установки в целом предлагается использовать различные модификации ПИД регуляторов, которые можно представить в символьном виде:

- идеальный ПИД регулятор

$$G(s) = K_p + \frac{K_i}{s} + T_d \cdot s; \quad (2)$$

- идеальный ПИД регулятор с добавлением общего коэффициента

$$G(s) = K_r \cdot (K_p + \frac{K_i}{s} + T_d \cdot s); \quad (3)$$

- реальный ПИД регулятор

$$G(s) = Kr(Kp + \frac{Ki/s}{T^{*2} \cdot s + 1} + \frac{Td \cdot s}{T_1^{*2} \cdot s + 1}); \quad (T^{*} \ll 1/Ki; \quad T_1^{*} \ll Td) \quad (4)$$

- реальный ПИД регулятор с добавлением колебательного звена

$$G(s) = Kr(Kp + \frac{Ki/s}{T^{*2} \cdot s^2 + T^{*} \cdot s + 1} + \frac{Td \cdot s}{T_1^{*2} \cdot s^2 + T_1^{*} \cdot s + 1}); \quad (5)$$

- реальный ПИД регулятор с упрощенной реализацией дифференцирующего канала

$$G(s) = Kr(Kp + \frac{Ki/s}{T^{*2} \cdot s^2 + T^{*} \cdot s + 1} + \frac{Td \cdot s + 1}{T_1^{*2} \cdot s^2 + T_1^{*} \cdot s + 1}); \quad (6)$$

Компьютерная модель САУ с использованием модификации по формуле (3) изображена на рисунке 4.

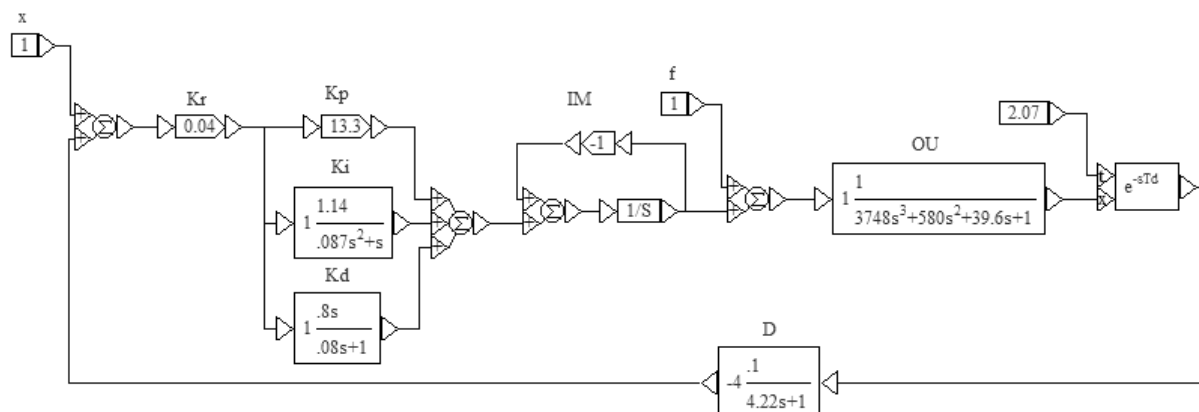


Рисунок 4 – Реализация разработанной модели САУ изменения давления газа в печи в интегрированной среде VisSim

В результате проведенного моделирования найдены графики переходных процессов САУ давления с использованием различных модификаций ПИД регулятора (3), (4), (5), (6) (рисунок 5).

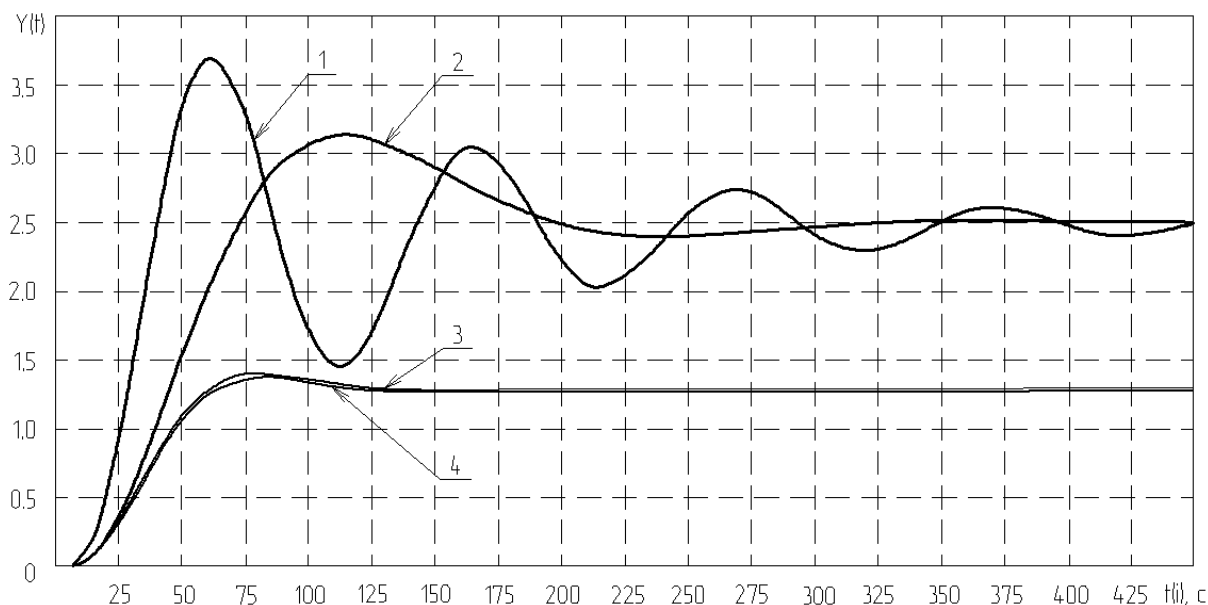


Рисунок 5 – Графики переходных процессов:

1 – с использованием ПИД регулятора по формуле (3), в переходной характеристике наблюдаются значительная колебательность и как следствие снижается быстродействие;

2 - с использованием ПИД регулятора по формуле (4), в переходной характеристике наблюдаются небольшой выброс и быстро затухающие колебания. Этот тип переходной характеристики обеспечивает хорошее быстродействие и быстрый выход на заданное значение. Его можно считать оптимальным;

3 - с использованием ПИД регулятора по формуле (5), давление подходит к установленному значению без выбросов и колебаний. Наблюдается значительное рассогласование со значением уставки;

4 - с использованием ПИД регулятора по формуле (6), давление подходит к установленному значению без выбросов и колебаний. Наблюдается значительное рассогласование со значением уставки.

Для повышения качества работы ПИД регулятора возможно использование его модификации (см. рисунок 6), с добавлением дополнительной обратной связи.

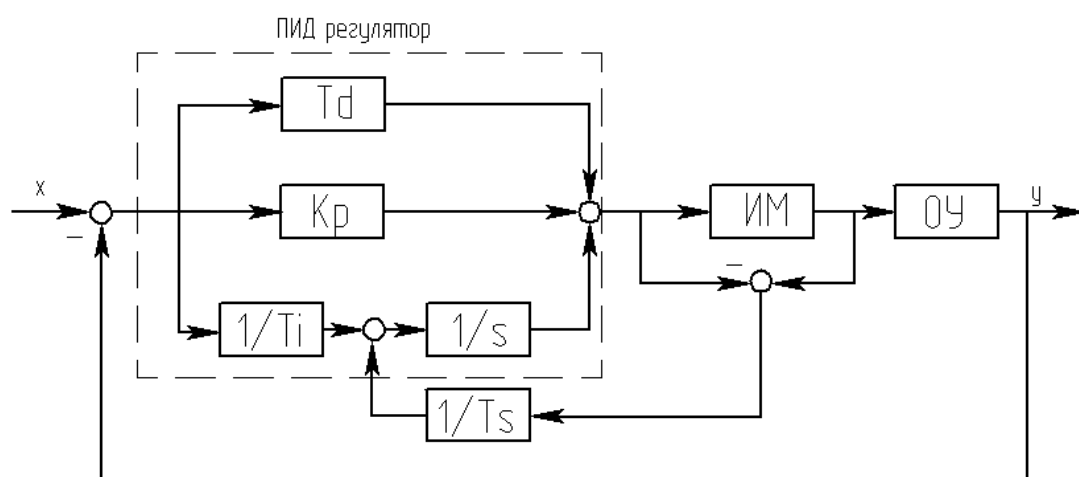


Рисунок 6 – Структурная схема САУ давления газа в печи дожига с использованием ПИД регулятора с добавлением обратной связи.

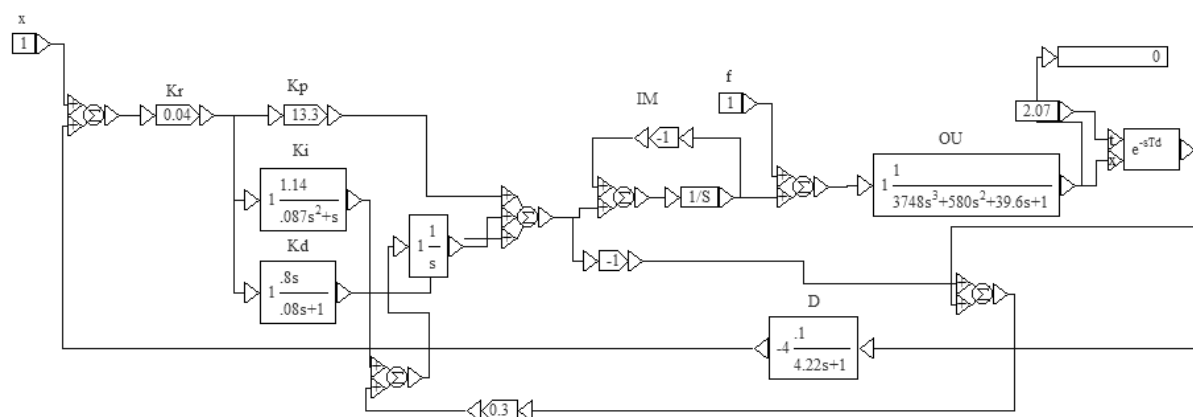


Рисунок 7 - Реализация разработанной модели САУ изменения давления газа в печи в интегрированной среде VisSim, с использованием ПИД регулятора с дополнительной ОС.

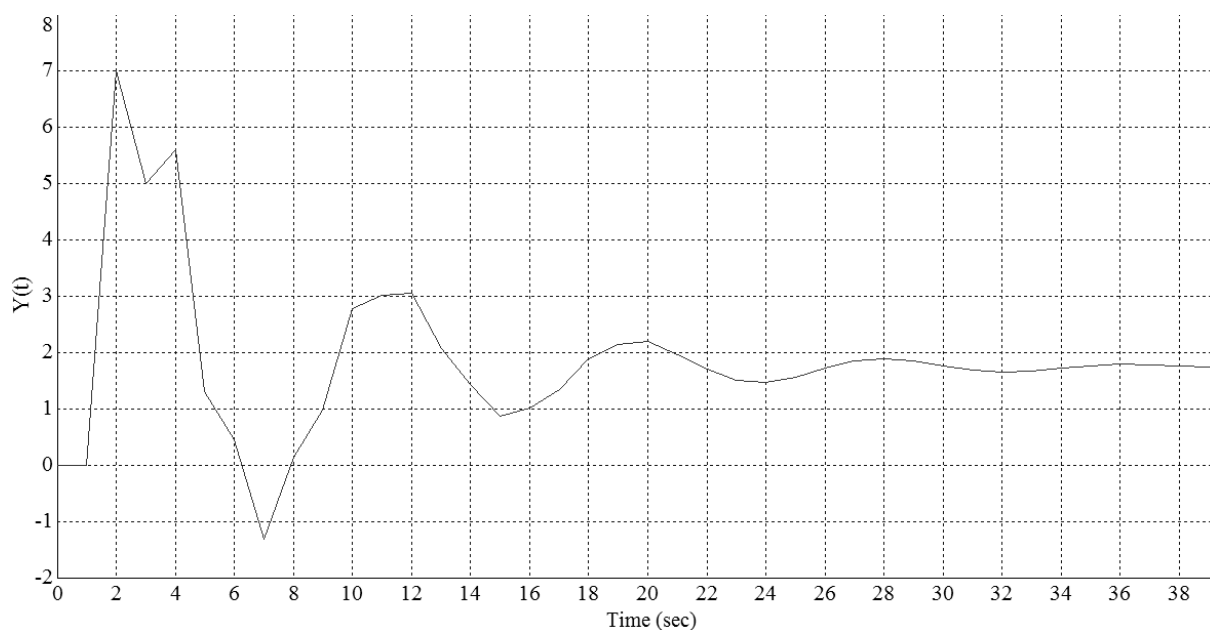


Рисунок 8 – График переходного процесса, при использовании ПИД регулятора с дополнительной ОС.

По кривой переходной характеристике видно, что быстродействие работы системы значительно увеличилось. Наблюдаются значительная колебательность и появляется необходимость дополнительной подстройки параметров промышленного регулятора.

Качество переходного процесса оценивается не только по графику переходного процесса, но и по квадратичному интегральному показателю качества (см. рисунок 6):

$$\int_0^t y(t)^2 \cdot dt \rightarrow \min \quad (7)$$

Результаты расчета представлены в таблице 1.

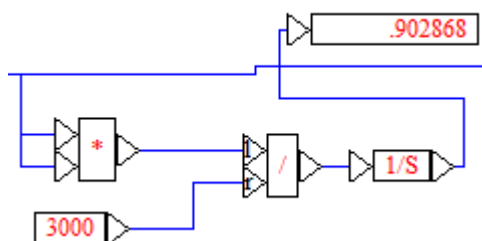


Рисунок 6 – Нахождение нормированного квадратичного интегрального показателя качества в интегрированной среде VisSim

Таблица 1 – Показатели качества САУ давления газа в печи дожига

ПИД регулятор	(3)	(4)	(5)	(6)	ПИД с ОС
$\int_0^t y(t)^2 \cdot dt \rightarrow \min$	0,89	0,9	0,22	0,23	0,16

Для работы данной САУ используется алгоритм ПИ регулятора. Установлено, что в результате использования ПИД регулятора значительно повышается быстродействие работы САУ и качество управления процессом. Благодаря разработанной математической модели САУ появляется возможность перебора различных вариантов использования ПИД регуляторов, без вывода из нормального функционирования установки. Для рациональной работы установки рекомендуется к внедрению реальный ПИД регулятор с добавлением колебательного звена (5). Использование модификации ПИД регулятора с дополнительной ОС повышает быстродействие работы САУ, но требует дополнительной подстройки параметров промышленного регулятора.

Список публикаций работ

1 Павлова Ю.С. Разработка математических моделей установки доочистки отходящих газов // ВЕСТНИК ОГУ № 2, 2009. - С. 145-148.

БАКАЛАВР И ИНЖЕНЕР В ИНТЕГРАЛЬНОМ СООБЩЕСТВЕ - НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО

Поляков А.Н., Никитина И.П.

Оренбургский государственный университет

На первый взгляд кажется, что лучшим вариантом интеграции «НАУКИ», «ОБРАЗОВАНИЯ» и «ПРОИЗВОДСТВА» была бы непрерывная взаимосвязь этих трех компонентов. Более глубокий анализ этих взаимосвязей показывает, что при кажущейся приоритетности «ПРОИЗВОДСТВА» недопустимым является наличие «жестких связей». «НАУКА» и «ОБРАЗОВАНИЕ» – не должны только обслуживать «ПРОИЗВОДСТВО». Безусловно, связи между этими тремя сферами деятельности экономики любого государства, должны иметь определенный уровень гибкости и дифференциации.

Центральное место в исследуемой триаде занимает – «ОБРАЗОВАНИЕ». Особенностью отечественного технического образования всегда являлось решение трех важнейших задач: воспитание общетехнической культуры инженера, формирование представления о новых научных знаниях и подготовка специалиста для нужд современного производства.

В настоящее время Оренбургский государственный университет готовится к переходу на многоуровневую систему образования. В данном исследовании авторы попытались увидеть как же актуальная триада «НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО» будет реализована в новом образовательном процессе. Авторы особое внимание уделили связи «образование-производство», поэтому сравнивались образовательные программы бакалавра и специалиста. В соответствии с существующими государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования оптимальное использование магистра на производстве реализуется в качестве испытателя или исследователя новых образцов техники. Число магистров также ограничено, как инженеров, имеющих степени кандидата и доктора технических наук. Основу инженерно-технического персонала современного производства, в ближайшем обозримом будущем, будут составлять бакалавры.

Предварительно авторы выполнили анализ учебных планов для бакалавра и инженера, разработанных на кафедре технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов Оренбургского государственного университета. Результаты анализа по основным техническим дисциплинам сведены в таблицу. Учебный план бакалавра составлялся по ранее разработанному плану специалиста, поэтому часть дисциплин совпадают – двадцать восемь. Семь дисциплин из плана бакалавра и десять из плана инженера имеют разночтения. В представленной ниже таблице показано, что расхождения учебной нагрузки по одинаковым дисциплинам составляет 253 часа в пользу плана подготовки специалиста, а по дополнительно сравниваемым дисциплинам - 223 часа. В сумме это нагрузка четырех - пяти курсов подготовки специалиста. Однако, такой анализ был бы не полный, если бы мы не отметили, что эти минусы образования только в видимой, так называемой, теоретической части образования.

Таблица – Анализ аудиторной нагрузки бакалавра и инженера

	дисциплина	часы		дисциплина	часы
1	2	3	4	5	6
1	Материаловедение	90/85	15	Режущий инструмент	72/68
2	Технологические процессы в машиностроении	90/85	16	Управление станками и станочными комплексами	54/68
3	Метрология, стандартизация и сертификация	90/85	17	Математическое моделирование процессов в машиностроении	30/51
4	Соппротивление материалов	108/102	18	Современные системы инженерного анализа станков	30/51
5	Теоретическая механика	0/119	19	Методы повышения работоспособности деталей машин и режущего инструмента	34/36
6	Теория механизмов и машин	72/51	20	Программное обеспечение автоматизированного проектирования	54/34
7	Детали машин и основы конструирования	90/102	21	Транспортно-накопительные системы и промышленные роботы	90/85
8	Гидравлика	54/68	22	Резание материалов	54/51
9	Электротехника и электроника	90/136	23	Методы абразивной обработки деталей	36/34
10	Теория автоматического управления	54/51	24	Станочная технологическая оснастка	30/51
11	Основы технологии машиностроения	108/102	25	Станки инструментального производства	54/51
12	Геометрическое моделирование	36/34	26	Проектирование инструментов	54/68
13	Расчет и конструирование станков	50/85	27	Надежность и диагностика технологических систем	54/68
14	Технология машиностроения	50/85	28	Металлорежущие станки	144/119
Обобщенный анализ					
	Итого: по одноименным дисциплинам	1772/2025		Итого: по другим дисциплинам	270/493
Подведение итогов					
	Общее число часов, бакалавр	2042		Общее число часов, инженер	2518

Авторы умышленно использовали при анализе подготовки аудиторные часы. Опыт работы в вузе показывает, что производительность труда у каждого студента и преподавателя очень индивидуальна, поэтому норма-час не может

быть использован в фактическом расчете времени, затрачиваемом на изучение учебных дисциплин.

В наибольшей мере способности студента, а также его уровень полученных знаний и приобретенных навыков проявляется при подготовке выпускной работы. Посмотрим объективные факты. На подготовку выпускной работы бакалавра максимально рекомендуют использовать шесть недель и две недели на преддипломную практику. На подготовку выпускной работы специалиста – пятнадцать недель и шесть недель на преддипломную практику. Напомним, для магистра – двадцать недель без всякой практики. Опрос студентов технических специальностей, проводимый лично авторами на протяжении последних пятнадцати лет, показывает, что наибольшего эффекта образовательные услуги достигают при выполнении большой работы, требующей самостоятельного принятия решений.

Защитники бакалавриата утверждают, что подготовка бакалавра в наибольшей степени соответствует духу дифференциации образовательных услуг. При этом бакалавриат создает предпосылки для быстрого переобучения. Анализ реальных планов, разработанных в полном соответствии с существующими требованиями министерства образования и науки Российской Федерации, показывает, что план бакалавра – план существенно недоученного инженера, не получившего серьезных навыков самостоятельной работы, поэтому неспособного принимать ответственных технических решений. В этой связи возникает вопрос, а можно ли решить поставленную задачу – воспитание среднего звена, ориентированного на решение разнообразных задач, и имеющего способности к быстрой обучаемости в требуемом направлении. Можно, но только при ином подходе к решению такой задачи. Анализ планов специалиста и бакалавра показывает, что существует некоторая обобщенная составляющая, которая выкристаллизовалась уже на протяжении не одного десятилетия. Эта составляющая ранее всегда называлась цикл общетехнических дисциплин, включающая для любого инженера – начертательная геометрия, сопротивление материалов, материаловедение, теоретическую механику и т.д. Опыт отечественного образования во времена Советской России доказал всему миру обучаемость отечественного инженера всему новому и, поэтому, высочайшую конкурентоспособность. В этих условиях при подготовке бакалавра техники и технологии необходимо учебный план сбалансировать в рамках двух лет из известных любому инженеру набору дисциплин. При этом все дисциплины должны быть предусмотрены стандартом, т.е. относиться к федеральному компоненту. В противном случае, каждый из вузов будет создавать специализированные дисциплины, зачастую актуальные лишь для отдельно взятой кафедры. Это особенно хорошо проявляется при анализе планов магистерских программ. Получив двухлетний бакалавриат можно переходить к следующим трем уровням: техник, инженер, инженер-исследователь или магистр. На наш взгляд такая система с одной стороны может оказаться с одной стороны естественной правопреемницей хорошо отработанной системы образования в России, а с другой решить концепцию актуальной триады «НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО». В этом и состоит проведенное исследование.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ В СРЕДЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ САЕ-СИСТЕМ

Поляков А.Н., Каменев С.В.
Оренбургский государственный университет

Опыт разработки и использования САЕ-систем показал, что применение любой САЕ-системы на различных этапах проектирования станков включает три основных этапа: подготовку и ввод исходных данных; оценку параметрического состояния объекта; выбор, разработка и формирование типовых форм представления результатов моделирования [1,2].

Анализ причинно-следственных связей, существующих между отдельными событиями, внутри каждого из этапов, позволяет перечисленные этапы связать с результативностью использования САЕ-систем. Так результатом первого этапа подготовки и ввода исходных данных является расчетная модель. Результатом второго этапа – решение типовой задачи для проектируемого станка. Результатом третьего этапа – типовые формы представления результатов, которые, в общем случае, являются производными от полученного решения. Это позволяет в терминах теории множеств [3] ввести упорядоченное множество результативности R , элементами которого является тройка множеств I, S и Φ :

$$R = (I, S, \Phi) \quad (1)$$

где I - множество, отвечающее за ввод исходных данных; S - множество, отвечающее за реализацию в САЕ-системе решения физических задач; Φ - множество, отвечающее за представление результатов моделирования.

Каждое из элементов множества R может быть представлено в виде неупорядоченных множеств вида:

$$I = \{I_1, I_2\}, S = \{S_1, S_2\}, \Phi = \{\Phi_1, \Phi_2\}, \quad (2)$$

где

I_1 - множество как совокупность исходных данных; I_2 - множество операций, выполняемых пользователем, при вводе исходных данных;

S_1 - множество как совокупность всех выполняемых расчетов при проектировании станков; S_2 - множество операций, выполняемых пользователем при выполнении расчетов;

Φ_1 - множество как совокупность типовых форм результатов расчетов; Φ_2 - множество операций, выполняемых пользователем при формировании типовых форм результатов.

Рассмотрим формирование введенных множеств (2) на примере решения задачи статики для несущей системы станка (НСС), позволяющей получить оценку статической жесткости несущей системы исследуемого объекта (ис-

пользуемая САЕ-система – Ansys 11.0). Для сокращения объемов работы представим только основные элементы множества $I = \{I_1, I_2\}$.

Основными элементами множества $I_1 = \{i_{11}, \dots, i_{1m_1}\}$ являются:

i_1 - множество геометрических элементов, формирующих геометрическое представление исследуемого объекта; i_2 - система сил, определяющих напряженно-деформированное состояние объекта; i_3 - совокупность физических свойства материала; i_4 - совокупность типовых конечных элементов, использованных при составлении расчетной модели объекта (в данном примере принято $m_1 = 4$).

Основными элементами множества $I_2 = \{i_{21}, \dots, i_{2m_2}\}$ являются:

i_{21} - совокупность операций, выполняемых пользователем при формировании геометрического представления объекта (например, операции создания ключевых точек, операции выдавливания, операции вращения и т.д.); i_{22} - совокупность операций, выполняемых пользователем при выполнении операций экспорта/импорта файла геометрии (например, в форматах «SAT», «IGES» или «Parasolid») из внешней CAD-системы в САЕ-систему Ansys; i_{23} - совокупность операций, выполняемых пользователем при вводе параметров, описывающих физические свойства материала (например, удельная теплоемкость, плотность, коэффициент Пуассона, модуль Юнга и т. д., причем их количество будет пропорционально количеству используемых в расчетной модели марок материалов); i_{24} - совокупность операций, выполняемых пользователем при выборе типовых элементов (каждая операция соответствует вызову соответствующей команды в САЕ-системе Ansys); i_{25} - совокупность операций, выполняемых пользователем при построении сеточной модели; i_{26} - совокупность операций, выполняемых пользователем при задании закреплений по фиксированным узлам расчетной модели; i_{27} - совокупность операций, выполняемых пользователем при задании нагрузок в расчетной модели.

Остальные множества $S = \{S_1, S_2\}$ и $\Phi = \{\Phi_1, \Phi_2\}$ формируются аналогично с учетом исполнения конкретных этапов, реализуемых в САЕ-системе Ansys при выполнении инженерного анализа выбранного объекта [4-6].

Это позволяет формально представить множество R в виде совокупности подмножеств:

$$R = (\{I_1\}, \{I_2\}, \{S_1\}, \{S_2\}, \{\Phi_1\}, \{\Phi_2\}) \quad (3)$$

Выявленная структура множества R (3) позволяет сформировать множество затрат на применение САЕ-систем при проектировании станков. В этом случае множество затрат может быть представлено следующим образом:

$$Z = \{\{z_{1,I}\}, \{z_{2,I}\}, \{z_{1,S}\}, \{z_{2,S}\}, \{z_{1,\Phi}\}, \{z_{2,\Phi}\}\} \quad (4)$$

где

$\{z_{1,I}\}$ - затраты времени пользователя, обусловленные количеством операций, выполняемых пользователем при вводе исходных данных; $\{z_{2,I}\}$ - затраты времени вычислительного комплекса на формирование расчетной модели; $\{z_{1,S}\}$ - затраты времени пользователя, связанные с выполнением дополнительных операций, сопутствующих проведению расчетов; $\{z_{2,S}\}$ - затраты времени вычислительного комплекса, обусловленные количеством выполняемых расчетов; $\{z_{1,\Phi}\}$ - затраты времени пользователя на формирование типовых форм представления результатов расчета, зависящие от количества типовых форм K_1 , объема информации их содержащей K_2 , а также способов ее получения K_3 ; $\{z_{2,\Phi}\}$ - затраты вычислительного комплекса на формирование результатов расчета.

Анализ структуры множества Z (4) показал, что множество Z может быть представлено в виде двух множеств:

$$Z = \{Z_{\Pi}, Z_{BK}\} \text{ или } Z = \{\{z_{1,I}, z_{1,S}, z_{1,\Phi}\}, \{z_{2,I}, z_{2,S}, z_{2,\Phi}\}\}, \quad (5)$$

где $Z_{\Pi} = \{z_{1,I}, z_{1,S}, z_{1,\Phi}\}$, $Z_{BK} = \{z_{2,I}, z_{2,S}, z_{2,\Phi}\}$ - множество затрат пользователя и вычислительного комплекса.

Таким образом, множество затрат Z определяется количеством операций, выполняемых пользователем и вычислительным комплексом, на различных этапах использования САЕ-системы при проведении инженерного анализа исследуемого объекта. Это подтверждает известные из практики положения об эффективности использования САЕ-систем при проектировании сложных технических объектов. Эффективность использования САЕ-системы обеспечивается:

- минимизацией операций, выполняемых пользователем;
- минимизацией вычислительных затрат применяемого компьютера;
- ростом информативности полученных результатов.

Из анализа полученных структур множеств результативности R и затрат Z , а также обобщения существующих зависимостей, используемых для количественных оценок эффективности [7,8], можно ввести зависимость для расчета эффективности использования САЕ – систем при проектировании станков в виде:

$$E = \frac{|r|}{|z|} \quad (6)$$

$|r|$ - количественный параметр, отвечающий за результативность применения САЕ-систем; $|z|$ - параметр, позволяющий количественно оценить затраты на получение результатов.

Зависимость (6) имеет обобщенное представление. На сегодняшний день пока не создана научная методика, позволяющая однозначно рекомендовать

порядок расчета параметров $|r|$ и $|z|$. Тем не менее, в качестве частного случая можно предложить в качестве таких оценок для параметра $|r|$ – число выполненных вычислений, а для $|z|$ – затраты времени.

Тогда решение проблемы эффективности применения САЕ-системы можно обеспечить путем решения задачи оптимизации, представляемой как:

$$\max_{\substack{z \in Z, \\ r \in R}} Q(E(r, z)) \Rightarrow (R_{\text{эф}}, Z_{\text{эф}}) \quad (7)$$

где $Q(z)$ – функционал, заданный на двух множествах R и Z ; $(R_{\text{эф}}, Z_{\text{эф}})$ – оптимальное множество, включающее два множества, для которого обеспечивается максимальная эффективность использования САЕ-систем.

Выводы:

В данном исследовании сделана попытка представить в терминах теории множеств постановку задачи – повышение эффективности автоматизированного проектирования металлорежущих станков в среде универсальных САЕ-систем.

1 Было введено новое множество, элементами которого являются множество результативности и множество затрат;

2 на основе анализа основных этапов использования САЕ-систем была представлена идеология формирования структур множеств результативности и затрат;

3 представлена постановка задачи оптимизации, решение которой позволяет определить конкретные пути решения задачи повышения эффективности использования универсальных САЕ-систем.

Список использованных источников

1 Зенкевич, О. Метод конечных элементов в технике: Перевод с английского / О. Зенкевич; под ред. Б.Е. Победри. – М.: Издательство «Мир», 1975. – 541 с.

2 Сегерлинд, Л. Применение метода конечных элементов: Пер. с англ. / Л. Сегерлинд; под ред. Б.Е. Победри. – М.: Мир, 1979. – 393 с.

3 Белоусов, А.И. Дискретная математика: Учеб. Для вузов / А.И. Белоусов, С.Б. Ткачев, Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – 3-е изд., стереотип. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 744 с. (Сер. Математика в техническом университете; Вып. XIX).

4 Чигарев, А. В. ANSYS для инженеров: справ. пособие / А. В. Чигарев, А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк. – М.: Машиностроение-1, 2004. – 512 с.

5 Басов, К.А. ANSYS в примерах и задачах: / К.А. Басов. – М. Компьютер-Пресс: 2002, 224 с.

6 Поляков А.Н. Расчет базовых деталей станков в системе Ansys: учебное пособие / А.Н. Поляков, С.В. Каменев. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2006. – 111 с.

7 Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т., т.2 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. 496 с.

8 Металлорежущие станки: Учебник для машиностроительных вузов / Под ред. В.Э. Пуша. – М.: Машиностроение, 1985. – 256с.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СОЗДАНИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Попов А.Н.

Оренбургский государственный университет

Современное производство сложной техники подразумевает согласованную работу многих предприятий. Поскольку процессы проектирования и управления производством на предприятиях выполняются с помощью автоматизированных систем, то успешная производственная деятельность подразумевает необходимость информационного взаимодействия таких систем. Для обеспечения согласованной работы всех предприятий или подразделений отдельно взятого предприятия, участвующих в проектировании, производстве, реализации и эксплуатации сложной техники, используется соответствующая информационная поддержка этапов жизненного цикла промышленных изделий. Такая поддержка получила название CALS, что может быть переведено на русский язык как: компьютерное сопровождение и поддержка жизненного цикла изделий (КСПИ или ИПИ).

Активное внедрение и изучение ИПИ-технологий на территории СССР началось в конце 80-х годов. В то же время стали образовываться организации, деятельность которых представляла собой разработку программных продуктов для автоматизации работы различных структур производственного предприятия. Данные организации не имели возможности быстро и динамично развиваться по нескольким причинам: 1) промышленность стран СНГ в 90-х годах прошлого века была в критическом положении, следовательно, отдельно взятые производственные предприятия не обладали возможностью оплачивать услуги фирм-производителей программных продуктов; 2) очень большая доля использования пиратских копий программ как физическими, так и юридическими лицами, а так же практически полное отсутствие каких-либо правозащитных действий со стороны соответствующих органов властей стран СНГ; 3) появление на рынке стран СНГ программных продуктов ранее уже получивших мировое признание (например: AutoCAD фирмы Autodesk (США), и др.).

Начало XXI века стало началом экономического подъема Российской Федерации, а вместе с этим и российская промышленность начала развиваться с новыми темпами положительной динамики. Производственные фирмы постепенно начали внедрять в свои подразделения новые информационные технологии с целью сокращения и упрощения производственного цикла. Российские производители автоматизированных систем получили серьезный толчок к дальнейшему своему успешному развитию, а так же стали еще более конкурентоспособными зарубежным производителям аналогичных программных продуктов, особенно на рынке САПР постсоветского пространства. Однако огромный выбор различных программных продуктов для автоматизации жизненного цикла изделий стал причиной некоторых проблем, возникающих на производстве, таких как:

1) Нерациональное сочетание и (или) использование программных продуктов, в связи с неполным пониманием их структуры, а так же структуры CALS-технологий специалистами, использующими данные продукты в своей профессиональной деятельности. Данная проблема приводит, практически всегда, к экономическому спаду в производстве, а так же к ошибочному критическому отношению руководства предприятия к автоматизированным системам и CALS-технологиям и т.д. Примером может служить использование «случайных» автоматизированных систем, т.е. систем, которые хорошо понятны и известны специалистам какого-либо подразделения производственного предприятия. В данном случае все подразделение переходит на использование этой «случайной» автоматизированной системы, которую предприятие оплатило ее разработчику достаточно большую сумму денег. При данном конкретном виде производства, предприятие вернет затраченные средства через 40-60 лет. Такой срок окупаемости недопустим в современном производстве, поэтому возникает большая необходимость в рационализации использования различных программных продуктов.

2) В условиях постоянной конкурентной борьбы фирмы-производители программных продуктов стремятся как можно быстрее продать пакет программ, не вникая в потребности заказчика и особенности конкретного производства, а если и тщательно разбираются в нем, то, зачастую, предлагают решение, состоящее исключительно из собственных разработок или разработок партнерских фирм-производителей программных продуктов. В данном случае производственные предприятия, так же как и в первом случае, очень сильно рискуют потерять большую сумму денег.

Существует множество других немаловажных проблем, связанных с автоматизированными системами на производственных предприятиях, но, перечисленные выше, показывают огромную необходимость в оптимизации выбора компонентов CALS-технологий для отдельных рабочих мест специалистов промышленного предприятия.

Автором предлагается произвести следующие действия по созданию методики оптимизации выбора компонентов CALS-технологий при создании конкурентоспособного производства:

1) Осуществить анализ современных систем компьютерного сопровождения жизненного цикла изделий (CALS-технологий).

2) На каждом производственном предприятии, на котором планируется создавать единое информационное пространство с помощью CALS-технологий, осуществлять анализ производства, в том числе и роль в нем каждого из подразделения данного предприятия.

3) Выявление отдельных параметров, характеризующее конкретное предприятие (в том числе его подразделения) и поиск по ним оптимальной схемы единого информационного пространства. Предполагаемая технология будет описана ниже.

4) Связь руководства предприятия с поставщиками необходимых автоматизированных систем, их покупка и установка на рабочие места.

Так как консалтинговые фирмы всегда имеют партнеров, производящих только несколько видов автоматизированных систем, то произведенное внедрение на производственное предприятие зачастую не приносит ему большой выгоды. Следовательно, каждому производственному предприятию необходимо держать в своем штате грамотного специалиста, который может самостоятельно построить и внедрить необходимые программные продукты и оборудование к ним. Открывается вопрос о выпуске высшими учебными заведениями достаточного количества специалистов-внедренцев, четко представляющих, какими методами можно оптимально построить единое информационное пространство на производственном предприятии.

На рисунке 1 изображена схема построения единого информационного пространства с помощью CALS-технологий. На представленной схеме видны связи между различными видами автоматизированных систем, которые символизируют взаимодействие различных подразделений производственного предприятия. Каждое подразделение использует, в свою очередь, определенный вид автоматизированных систем (например: CAD-системы используются конструкторским бюро, а САМ- и САРР-системы используются специалистами инженерами-технологами и т.д.). У каждого вида систем существует множество представителей программных продуктов (например: КОМПАС-3D, EUCLID, Базис, b-CAD, AutoCAD, Solid Works, Solid Edge, P-CAD, ZwCAD, T-Flex, CATIA, Unigraphics, Cimatron и многие другие – представители CAD-систем; а ANSYS, ABAQUS, Cosmos Works, Winmachine, Samcef и т.д. – это представители CAE-систем и т.д.). Многие автоматизированные системы обладают модульной структурой, которая позволяет оснащать рабочие места специалистов только частью функционала (например: CAD-система КОМПАС-3D обладает большим количеством модулей, среди которых: Shaft-2D/3D, конструкторская библиотека, КОМПАС-Electric, библиотека фотореалистики и другие. Без системы КОМПАС данные модули не работоспособны и не могут устанавливаться на рабочее место специалиста, как отдельные автоматизированные системы). Модульная структура может включать в себя отдельные модули, которые способны выступать, как отдельная самостоятельная автоматизированная система (например: CAE-модуль системы CATIA – ABAQUS, может поставляться, как самостоятельная CAE-система). Как и CAD-система (в общем смысле), так и отдельные CAD-системы, вместе с отдельными модулями данных систем, имеют определенный набор параметров, среди которых можно выделить: стоимость системы (модуля), область использования системы, параметры, описывающие функциональные возможности (наличие какого-либо специального функционала программы, наличие прикладных расчетов и т.д.), возможность взаимодействовать с другими автоматизированными системами и прочие. Таким образом, при выявлении потребности предприятия, должен выявляться определенный набор параметров, который будет использоваться при проектировании оптимальной схемы единого информационного пространства (ЕИПП).

Для того чтобы автоматизировать выбор оптимального варианта ЕИПП необходимо создать программу, решающую задачу оптимизации. Данная программа будет включать себя расширенную базу данных по многим автоматизи-

рованными системам, множество их параметров, математический алгоритм, решающий задачу оптимизации, а так же алгоритм, анализирующий экономическую эффективность использования полученной схемы CALS-технологий для конкретного случая с выдачей пользователю значения в денежных единицах и примерных временных затратах на построение данной схемы единого информационного пространства. В качестве исходных данных в данную программу будут вводиться параметры предприятия. В качестве результата пользователь будет получать:

- 1) Оптимальную схему ЕИПП вместе с конкретными названиями программ и необходимым набором модулей;
- 2) Примерный экономический эффект от внедрения предложенной схемы;
- 3) Временные затраты на внедрение предложенной схемы;
- 4) Спецификация подобранного программой оптимального компьютерного оборудования (с учетом оборудования для выхода в сеть Интернет, если необходимо);
- 5) Координаты и контакты ближайших по расположению к заводу дилеров автоматизированных систем (в случае с бесплатными автоматизированными системами – ссылки на «скачивание» данных систем из сети Интернет).

Данная автоматизированная система должна постоянно обновляться и дополняться с использованием оптимального режима пополнения баз данных программы.

На рисунках 2, 3, 4 изображены «планетарные» модели параметров, необходимых для выявления оптимальной схемы ЕИПП.

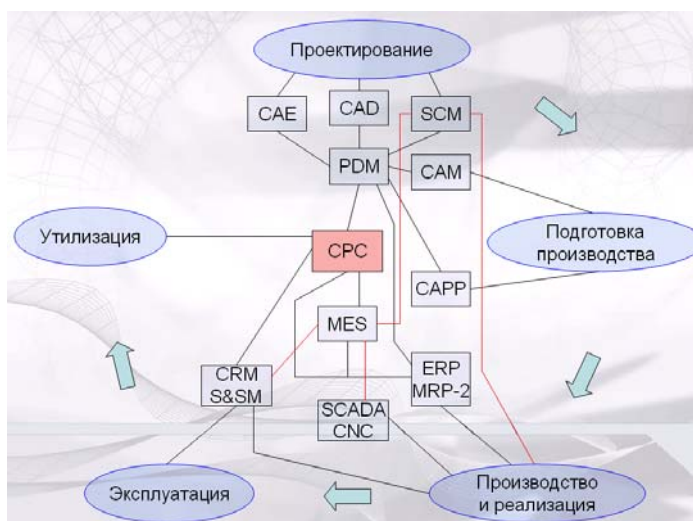


Рисунок 1 – Схема построения единого информационного пространства с помощью CALS-технологий

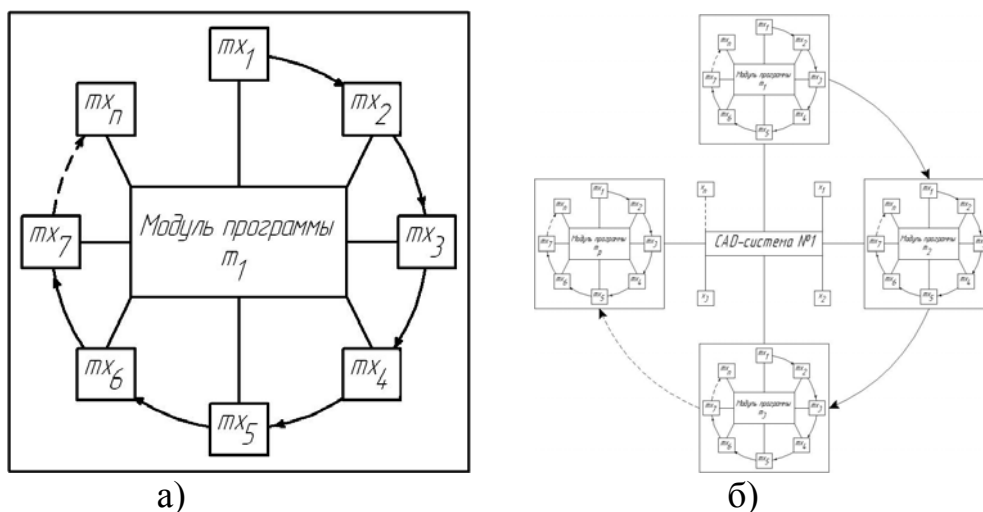


Рисунок 2 – «Планетарное» представление параметров: а) модуля программы; б) отдельной CAD-системы

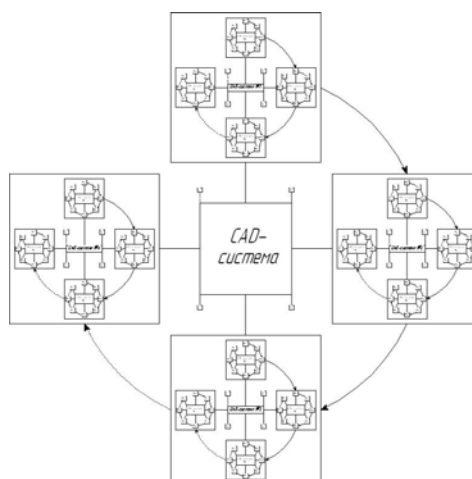


Рисунок 3 – «Планетарное» представление параметров всех CAD-систем

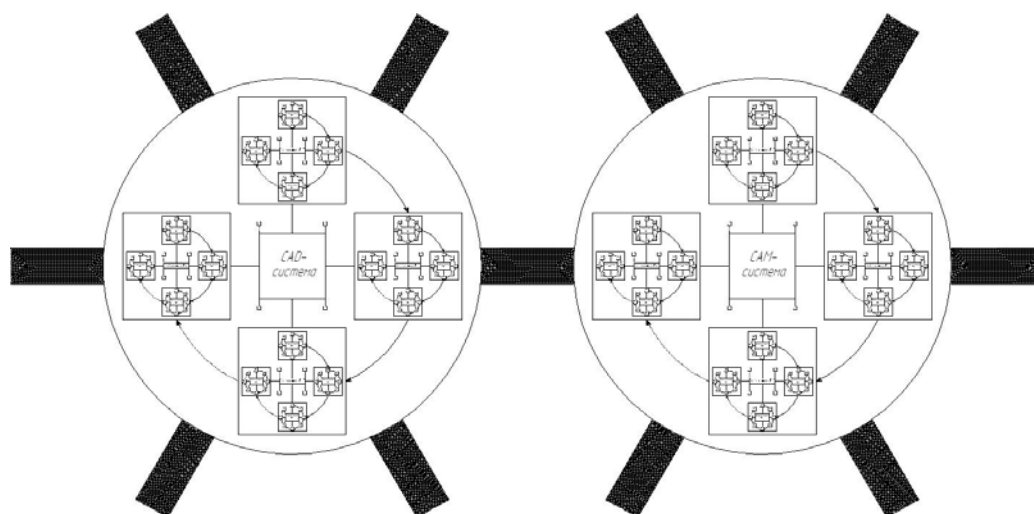


Рисунок 4 – «Планетарное» представление параметров CALS-технологий на примере CAD- и CAM-систем

ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ В ФУНКЦИОНИРОВАНИИ АВИАПРЕДПРИЯТИЙ

Портников Б.А.

Оренбургский государственный университет

Управляющее воздействие государства на экономику проявляется главным образом в изменении системы экономических механизмов регулирования и приспособливании их к новым условиям.

Мировой экономический кризис 2008...2009 годов лишь подтверждает необходимость и целесообразность управляющих воздействий государства.

Время доказывает применение программно-целевого подхода и целесообразность разработки программно-целевого планирования как на макро-, так и на микроуровне, т.е. на уровне отдельных хозяйствующих объектов.

Основополагающим принципом программно-целевого планирования (ПЦП) является принцип планирования от конечных целей к применяемым для их достижения средствам, вплоть до календарно-ресурсного плана выполняемых работ. Программа – это комплекс операций, увязанных директивно, адресно, организационно, ресурсно, календарно, технологически и обеспечивающих достижение поставленной цели.

Сохранение стабилизации экономического положения, продолжение приобретения в лизинг авиационной техники в настоящее время отдельными авиапредприятиями, в период снижения экономического роста и конъюнктуры в стране, обусловлена реализацией ПЦП, и у нас в частности, целевой программы «Управление авиапредприятием в условиях конкуренции», разработанной совместно ГУАП «Оренбургские авиалинии» и Оренбургским государственным университетом в 2000...2006 годах.

Основные разделы целевой программы «Управление авиапредприятием в условиях конкуренции», включают:

- подпрограмму «Целевое управление авиатранспортным производством»;
- подпрограмму «Управление на основе конкурентной стратегии»;
- подпрограмму «Оптимизация организационных структур авиапредприятия»;
- подпрограмму «Оптимизация структура и размерности парка ВС.»

Структурно соотношение генеральной цели, генеральной стратегии и целевых программ показано на рисунке 1. Этапы разработки и внедрения системы целевого управления (ЦУ) на авиапредприятии представлены на рисунке 2. Это свидетельствует о необходимости новой методологии построения организационных структур управления авиапредприятиями.

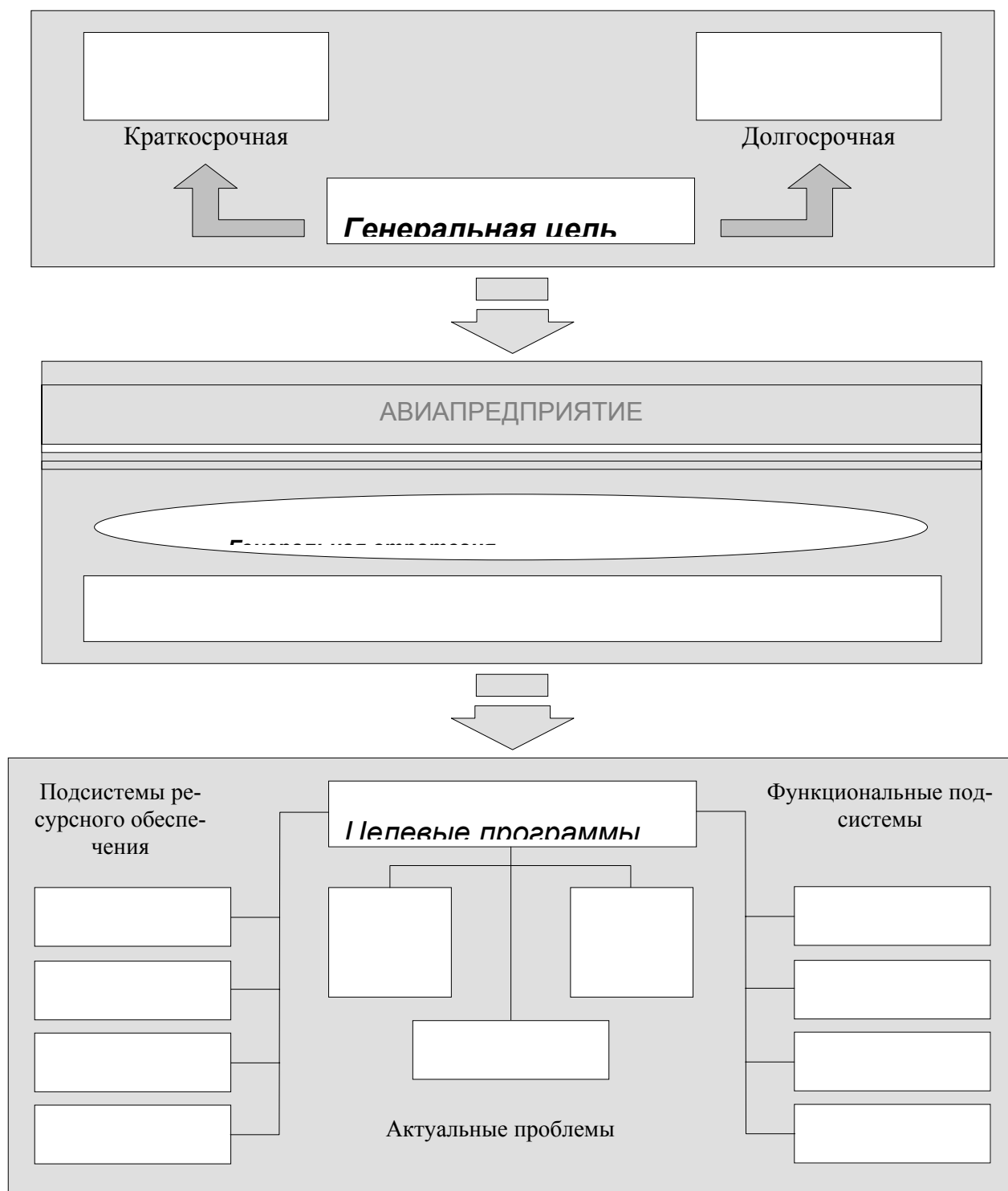


Рисунок 1 – Структурное соотношение генеральной цели, стратегии и целевых программ авиапредприятия

Это позволило перейти от авиапредприятия, ориентированного на осуществление перевозок, к авиапредприятию, ориентированному на представление услуг в зависимости от потребностей рынка.

Целевое управление при этом обеспечило следующие положения:

- представление высокого качества обслуживания клиентам при одновременном обеспечении безопасности, надежности и экономичности;

I этап. Разработка технологии ЦУ



II этап. Разработка организационно-распорядительных документов



III этап. Внедрение системы ЦУ

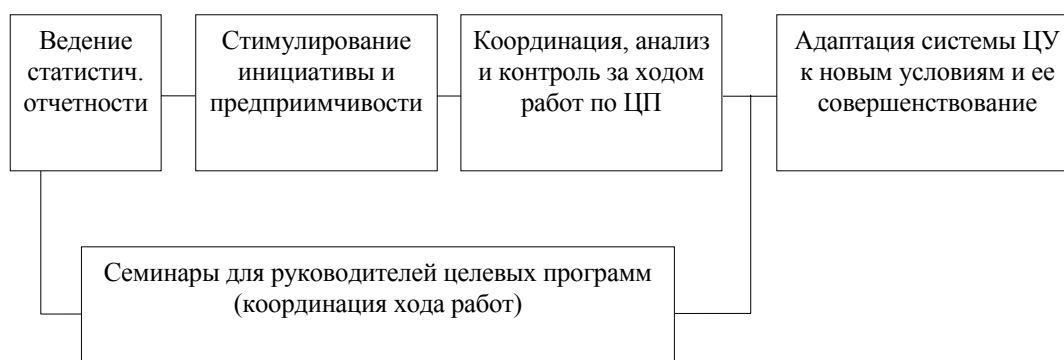


Рисунок 2 – Этапы разработки и внедрения системы целевого управления на авиапредприятии

- «Оренбургские авиалинии» должны рассматриваться конкретными целевыми группами клиентов в качестве наилучшего альтернативного варианта в области воздушного транспорта в пунктах, которые обслуживаются авиапредприятием «Оренбургские авиалинии»;
- «Оренбургские авиалинии» при выполнении полетов должны обеспе-

чить рентабельность даже в случае, если рынок не расширяется;

- быстрое и четкое реагирование на потенциальные изменения потребностей клиентов;

- сохранение, а при наличии возможности, расширение существующей структуры маршрутов;

- руководство деятельностью и рекламирование авиапредприятия наиболее эффективным способом;

- принятие для практического использования системы управления людскими ресурсами, что обеспечит привлечение, развитие, мотивацию и сохранение служащих, которые вносят свой вклад в достижение целей авиапредприятия;

- наличие оптимального по структуре и размерности парка ВС.

Управление всей деятельностью авиапредприятия направленно на производство только таких услуг и в таких количествах, которые соответствуют потенциальному спросу. При этом спрос создается усилиями самого авиапредприятия и удовлетворяется им – это принципиально важно. Данный подход предполагает ряд функций деятельности авиапредприятия, включающих в себя планирование, ценообразование, рекламирование, производство и продажу продукта и услуг, направленных на удовлетворение спроса реальных и возбуждение спроса потенциальных потребителей.

Системный подход к построению организационной структуры учитывает особенности, отличающие воздушный транспорт от других отраслей промышленности. Эти отличия обусловлены тем, что авиапредприятия не создают продукции в вещественной форме. Транспортной продукцией является перемещение пассажиров, багажа, почты и грузов в определенных и на определенных условиях. Есть и специфика реализации: продажа продукции производится заранее, до ее фактической реализации, а потребляется она непосредственно в процессе ее производства. Следовательно, полезный эффект от транспорта не может существовать как отдельная от процесса производства потребительская стоимость.

Разработка и реализация с 2000 года программы «Управление авиапредприятием в условиях конкуренции», включающей подпрограммы управления на основе конкурентной стратегии, оптимизации организационных структур авиапредприятия и целевого управления авиатранспортным производством, является составной частью новой методологии построения организационных структур управления авиапредприятиями как институального преобразования сложных систем.

Концепция и теоретические аспекты совершенствования функционирования предприятий, базирующиеся на разработанной и реализуемой программе «Управление авиапредприятием в условиях конкуренции» имеет практическую ценность, состоящую в:

- постановке стратегических целей и ключевых задач развития авиапредприятия;

- эффективном решении ключевых задач в сжатые сроки;

- освобождении высшего уровня руководства от решения множества

оперативных задач;

- повышении квалификации руководителей;
- активизации творческого подхода менеджеров к выполнению своих обязанностей.

Обобщая вышеприведенные пункты, можно характеризовать их как комплекс мероприятий по повышению конкурентоспособности авиапредприятия «Оренбургские авиалинии» на рынке авиационных перевозок и авиаработ. Этот комплекс мероприятий включает в себя прежде всего ряд финансово-экономических мероприятий, таких как:

- оптимизация парка ВС;
- контроль за основными составляющими финансового результата (доходами от авиаперевозок и авиаработ и расходами по эксплуатации);
- воздействие маркетинга на собственное производство и финансирование;
- улучшение координации всех структурных подразделений авиапредприятия, чтобы последнее работало как единая интегральная система авиатранспортного производства.

Реализация вышеприведенных мероприятий позволила упорядочить и анализировать структуры тарифов (пример приведен на рис. 3), позволила снизить производственные издержки, что дало существенное снижение тарифов ФГУП «Оренбургские авиалинии» по сравнению с другими авиакомпаниями (рис.4).

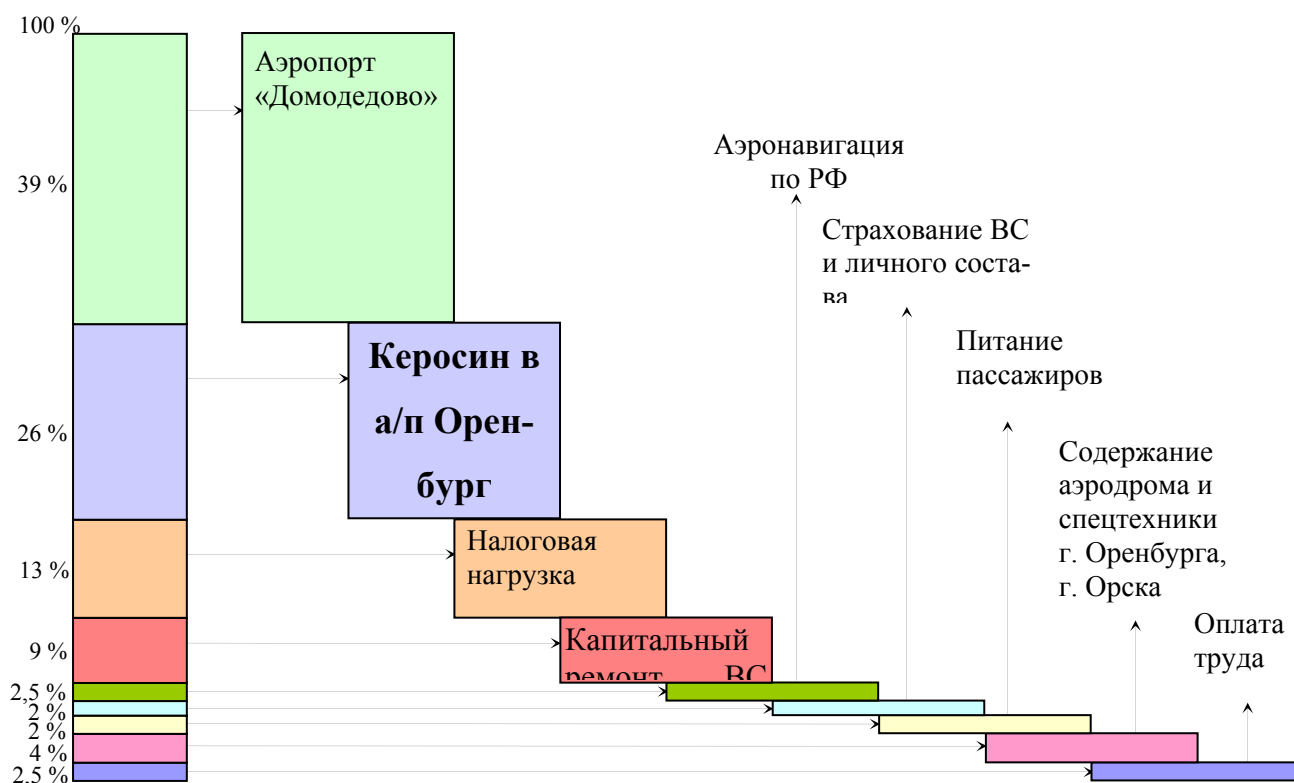


Рисунок 3 – Структура пассажирского тарифа по типовому маршруту

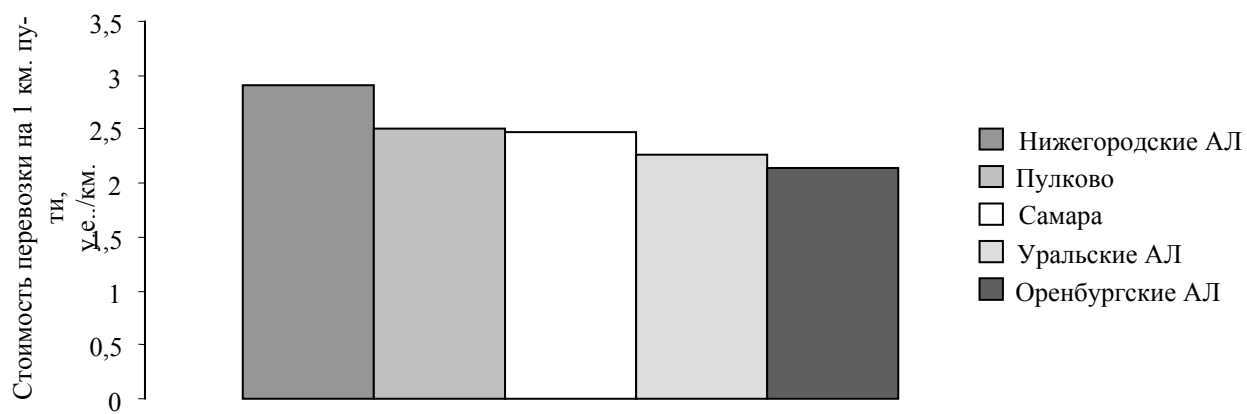


Рисунок 4 – Сравнительные тарифы российских авиакомпаний

РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОЙ ИНИЦИАТИВЫ СТУДЕНТОВ ПРИ КУРСОВОМ И ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВЕРТОЛЕТОВ

Проскурин В.Д.
Оренбургский государственный университет

Творческая инициатива студентов при выполнении курсовых и дипломных проектов по техническим специальностям должна базироваться на понимании актуальных проблем развития машиностроительных отраслей и находить свое выражение в применении разнообразных подходов к выбору метода и алгоритма проектирования.

Традиционная методика эскизного проектирования вертолета, которую осваивают студенты специальности Самолето- и вертолетостроение, состоит из следующих этапов:

- выбор схемы вертолета, соответствующей его назначению и заданию на проектирование;
- предварительная разработка общего вида вертолета с определением его геометрических параметров;
- предварительная расчетная оценка аэродинамического сопротивления планера вертолета и составление сводки лобовых сопротивлений;
- расчет взлетной массы вертолета в первом приближении на основе среднестатистических показателей летательных аппаратов данного класса;
- расчет геометрических параметров лопастей несущего винта;
- расчет мощности двигательной установки, необходимой для достижения заданных летно-технических характеристик вертолета;
- расчет массы топлива, необходимого для заданной дальности полета;
- определение массы отдельных агрегатов, составных частей и оборудования вертолета и расчет взлетной массы вертолета во втором приближении;
- разработка компоновочной схемы вертолета с составлением центровочной ведомости и расчетом положения центра масс на различных этапах полета;
- расчет высотно-скоростных летных характеристик вертолета в режиме вертикального взлета и в горизонтальном полете.

Одной из важнейших проблем авиастроения в современных условиях является существенное сокращение времени разработки летательного аппарата и снижение его стоимости. Период от начала разработки самолета или вертолета до начала серийного производства составляет 10 – 15 лет и более. В течение этого времени могут существенно измениться требования заказчиков к летно-техническим и экономическим характеристикам, размеры спроса и объем выпуска. Кроме этого возможны корректировки и уточнения в нормах летной годности, появление новых разработок в области приборного оборудования и комплектующих.

В Федеральной целевой программе «Развитие гражданской авиационной техники России на 2002-2010 годы и на период до 2015 года» сформирован потребный уровень целевых показателей нового поколения воздушных судов, ко-

торый обеспечит создание конкурентноспособной авиационной техники. Перед создателями авиационной техники поставлены следующие основные задачи:

- повышение коэффициента безопасности полетов – в 5 раз;
- уменьшение эмиссии двигателей – в 3 раза;
- уменьшение шума – в 2 раза;
- снижение прямых эксплуатационных расходов – на 15-25 %.

Одним из условий достижения указанных целевых показателей является оснащение летательных аппаратов высокоэффективными двигательными установками. Современное двигателестроение располагает довольно узкой номенклатурой газотурбинных авиационных двигателей, технические и эксплуатационные характеристики которых удовлетворяют поставленным требованиям. Разработка, испытания, сертификация и подготовка производства двигателей нового поколения занимает длительное время и требует значительных затрат. В связи с этим обстоятельством возникает задача разработки алгоритма проектирования вертолета по техническим характеристикам имеющегося двигателя. Эта задача не является новой, так как проектирование «под двигатель» достаточно часто выполнялось при разработке конструкций самолетов. В вертолетостроении чаще под разработанную конструкцию вертолета подбираются двигательные установки или совершенствуются штатные модели двигателей, как правило, с целью увеличения располагаемой мощности. Примерами могут служить модификации вертолета Ми-8 с двигательными установками мощностью от 2500 до 4500 кВт. Совершенствование вертолета Ка-226 также выполняется за счет увеличения мощности двигательной установки.

Проектирование вертолета под имеющийся двигатель имеет свои положительные стороны. Повышение летно-технических характеристик вертолета в этом случае должно осуществляться по направлению оптимизации конструкции и снижения массы планера вертолета, а не за счет наращивания мощности двигательной установки и повышения затрат на эксплуатацию.

Сила тяги несущего винта вертолета T , Н, на режиме висения рассчитывается по формуле:

$$T = N_{\text{дв}} \cdot \xi \cdot \eta_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \rho}{p}},$$

где $N_{\text{дв}}$ – располагаемая мощность двигательной установки вертолета с учетом высотной характеристики, Вт;

ξ – коэффициент использования мощности двигательной установки;

η_0 – относительный коэффициент полезного действия несущего винта;

ρ – плотность воздуха на высоте полета, кг/м³;

p – удельная нагрузка на ометаемую несущим винтом плоскость,

Па.

По значению силы тяги T_{cm} на статическом потолке, зависящей от мощности выбранной двигательной установки, рассчитывается максимальная взлетная масса вертолета m_0 :

$$m_0 = \frac{T_{cm}}{g},$$

где $g = 9.807 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения.

Взлетная масса представляет собой сумму масс пустого вертолета, топлива, экипажа и груза. Состав и масса экипажа определяется заданием на проектирование, масса топлива рассчитывается по дальности полета, а масса груза будет зависеть от массы конструкции вертолета. При неизменной мощности двигательной установки повышение грузоподъемности и улучшение летных характеристик возможно только за счет снижения массы пустого вертолета по различным направлениям: применение конструкционных материалов с высокой удельной прочностью, оптимизация конструкции силового каркаса, уменьшение массы авионики и прочего оборудования. Такой подход побуждает студента к поиску прогрессивных проектных решений и достижений в области авиационного и производства летательных аппаратов.

Проектирование «под двигатель» позволяет разрабатывать вертолеты различного назначения на базе концепции общей несущей системы. Общая несущая система представляет собой платформу, на которой размещены двигательная установка, главный редуктор с колонкой и несущими винтами, исполнительные механизмы системы управления, обслуживающие устройства, капот. Основанием платформы может служить силовой кессон, в котором размещается расходный бак топливной системы. Такой подход наиболее приемлем при выборе схемы вертолета и использовании электродистанционной системы управления (ЭДСУ), так как в этом случае не требуются трансмиссионный вал и тяги проводки управления. Управляющие сигналы передаются на исполнительные механизмы по информационным кабелям. Использование ЭДСУ позволяет разместить кабину пилота в любом месте в зависимости от назначения вертолета и существенно разнообразить компоновочные схемы. Например, кабину пилота вертолета-крана целесообразно разместить в хвостовой части для обеспечения обзора при наблюдении за перемещаемым грузом. Фюзеляж у подобного вертолета может отсутствовать. Концепция общей несущей системы с ЭДСУ является перспективной и для разработки беспилотного вертолета.

Использование различных подходов и алгоритмов при проектировании вертолетов в учебном процессе позволяет разнообразить содержание заданий на курсовое и дипломное проектирование, стимулировать выполнение аналитических обзоров имеющихся разработок и проектов, проявить творческую инициативу, освоить смежные вопросы и проблемы.

ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ КАРОТАЖНОЙ ПРОВОЛОКИ

**Репях В.С., Чирков Ю.А., Клещарева Г.А., Агишев В.Н.
Оренбургский государственный университет**

Каротажная проволока предназначена для спуска и подъема приборов и инструментов, используемых при гидродинамических исследованиях и управлении скважинным оборудованием при ремонтных работах в газовых и нефтяных сероводородсодержащих скважинах.

В процессе проведения этих работ имеются случаи обрыва каротажной проволоки.

Проволоку изготавливают из аустенито-ферритной нержавеющей стали 08Х21Н8М3 и 10Х17Н13М3Т; механические свойства: предел текучести > 380 МПа; предел прочности 635-800 МПа; удлинение > 25 %.

Согласно ТУ предел прочности проволоки из сталей 08Х21Н8М3 и 10Х17Н13М3Т – не менее 1470 МПа. Диаметр проволоки - 2,34 мм, предельное отклонение по диаметру - 0,06 мм. В эксплуатационной среде содержание сероводорода не должно превышать 20%, температура среды не должна превышать 120° . Максимальное напряжение при динамических нагрузках не должно превышать 0,5 от временного сопротивления разрыву проволоки. Максимально допустимое время нахождения в эксплуатационных условиях одного отрезка проволоки длиной до 2000 м должно быть не более 300 часов, суммарная установленная наработка одной катушки проволоки должна составлять не менее 1200 часов.

По результатам механических испытаний предел прочности каротажной проволоки $\varnothing 2,34$ мм из стали 08Х21Н8М3 составил 1540 МПа, поэтому рекомендовано усилие на данную проволоку не более 600 кг. При 2-4 кратном увеличении на поверхности проволоки обнаружено большое количество коррозионных трещин, раскрытых нормально к продольной оси. Металлографическими исследованиями в изломе обнаружена зона коррозионного растрескивания с очагом первичной трещины от поверхности и зона долома с хрупким характером разрушения; при исследовании продольного шлифа проволоки обнаружены микротрещины, развивающиеся от наружной поверхности вглубь металла.

На основании исследований каротажной проволоки из стали 08Х21Н8М3 установлено, что коррозионные трещины возникли при эксплуатации проволоки в коррозионной среде при превышении допустимого усилия до 800 кг с дальнейшим механическим доломом проволоки.

Для предупреждения разрушений перед началом повторной эксплуатации каротажной проволоки рекомендовано контролировать поверхность с помощью 5-10-ти кратной лупы и вести журнал учета времени работы проволоки в рабочей среде.

Учитывая вышеизложенное, проведен визуальный осмотр отрезков каротажной проволоки, при этом на отдельных отрезках (№4, 5, 6, таблица 1) обнаружены поверхностные механические и коррозионные повреждения.

Результаты испытаний отрезков проволоки на растяжение по ГОСТ 1497-84 приведены в таблице 1. При испытании на ударный разрыв при 20°C перпендикулярно оси проволоки без дополнительного концентратора на копре установлено, что работа разрушения для отрезков проволоки с поверхностными повреждениями в среднем равна 340 Дж/см²; для проволоки без поверхностных повреждений – 754 Дж/см², т.е. более чем в два раза превышает работу разрушения поврежденных участков проволоки.

Таблица 1 - Механические свойства каротажной проволоки.

Механические характеристики	№ проволоки					
	1	2	3	4	5	6
Предел прочности σ_b , МПа	784	1444,7	1397,8	1486,92	1430,63	1604,18
Относительное удлинение при разрыве δ , %	29,2	25	16,67	3,33	1,67	1,67
Относительное сужение при разрыве ψ , %	58,4	40,32	29,96	22,59	18,77	18,77

При расчетах нагрузок, возникающих в процессе эксплуатации проволоки рассматривали вертикальное движение ударяющего груза с высоты падения h_n . При составлении энергетического баланса учитывали изменение потенциальной энергии груза на динамическом удлинении, которое получит проволока, длиной L при ударе:

$$K_0 + \Pi = V,$$

где: K_0 – кинетическая энергия груза в момент натяжения проволоки;

Π – изменение потенциальной энергии груза на удлинении проволоки Δl_g ;

V – упругая энергия растянутой проволоки.

Известно, что:

$$K_0 = \frac{mv_o^2}{2} = mgh_n; \quad \Pi = mg \Delta l_d; \quad V = \frac{1}{2} c \Delta l_o^2.$$

где: c – жесткость проволоки – коэффициент пропорциональности между силой F и удлинением проволоки Δl : $F = c \Delta l$.

$$c = \frac{E \cdot A}{l},$$

где: E – модуль упругости металла проволоки; $2,1 \cdot 10^5$ МПа;

A – площадь поперечного сечения проволоки $= 4,3 \text{ мм}^2$.

$$\text{Тогда: } mqh_n + mq\Delta l_o = \frac{1}{2}c\Delta l_o^2; \quad \frac{2mqh_n}{c} + \frac{2mq\Delta l_o}{c} = \Delta l_o^2.$$

Отношение $\frac{mq}{c}$ представляет собой удлинение проволоки Δl_{cm} , которое получила бы проволока под действием статически приложенной силы, равной весу груза m .

$$\text{Поэтому: } \Delta l_o^2 - 2\Delta l_{cm} \cdot h_n - 2\Delta l_{cm} \cdot \Delta l_o = 0,$$

$$\text{откуда: } \Delta l_o = \Delta l_{cm} \left[1 + \sqrt{1 + \frac{2h_n}{\Delta l_{cm}}} \right].$$

Величина, стоящая в квадратных скобках, называется коэффициентом динамичности и обозначается через λ . Коэффициент динамичности показывает, во сколько раз удлинение проволоки при ударе больше удлинения, возникающего при статическом приложении нагрузки. В том же отношении изменяются напряжения: $\sigma_o = \lambda \sigma_{cm}$.

При падении груза массой 80 кг и длиной проволоки 1500 м с высоты 1 м (при прогибе проволоки между роликами на 0,5 м для перемещения груза) имеем:

$$\Delta l_{cm} = \frac{F \cdot l}{E \cdot A} = \frac{800 \cdot 1500}{2,1 \cdot 10^{11} \cdot 4,3 \cdot 10^{-6}} = 1,33 \text{ м};$$

$$\lambda = 1 + \sqrt{1 + \frac{2h_n}{\Delta l_{cm}}} = 1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot 1}{1,33}} = 2,58;$$

$$\sigma_o = \lambda \cdot \sigma_{cm} = \lambda \cdot \frac{F}{A} = 2,58 \cdot \frac{800}{4,3 \cdot 10^{-6}} = 2,58 \cdot 116 = 480 \text{ МПа}.$$

Напряжения от удара груза зависят от высоты падения и глубины опускания его в скважину. Чем длиннее проволока, тем демпфирующие свойства системы лучше и меньше напряжения от удара груза.

При падении с высоты H проволоки длиной L и площадью поперечного сечения A , весь запас кинетической энергии: $K_o = \frac{m_n \cdot V^2}{2} = m_n qh_n$ перейдет в потенциальную энергию деформации падающей проволоки.

Так как характер сил инерции массовый, то динамические напряжения в верхнем сечении максимальны, а в нижнем сечении равны нулю. Динамическое напряжение в произвольном сечении X проволоки:

$$\sigma_o(x) = \sigma_{o \max} \cdot \frac{x}{l}; \quad K_o = V_d.$$

Энергия деформации всей проволоки:

$$U_{\sigma} = \int \frac{A \cdot \sigma_{\sigma \max}^2}{2El^2} \cdot x^2 dx = \frac{\sigma_{\sigma \max}^2 \cdot Al}{6E};$$

Максимальное напряжение при ударе:

$$\sigma_{\sigma \max} = \sqrt{\frac{6E \cdot K_o}{A \cdot l}} = \sqrt{\frac{6E \cdot m_n q h}{A \cdot l}}.$$

Учитывая, что $m_n = \gamma \cdot F \cdot l$ (γ – удельный вес металла проволоки; $7,6 \cdot 10^6$ кг/м³) получим:

$$\sigma_{\sigma \max} = \sqrt{6E \cdot \gamma \cdot q \cdot h} = \sqrt{6 \cdot 2,1 \cdot 10^{11} \cdot 7,6 \cdot 10^3 \cdot 9,8 \cdot 1} = 306 \text{ МПа}.$$

Напряжения от удара проволоки зависят от высоты падения и жесткости направляющего механизма. Таким образом, суммарные напряжения от падения груза и проволоки с высоты 1 м равны:

$$\sigma_{\sigma \Sigma} = \sigma_{\sigma} + \sigma_{\sigma \max} = 480 + 306 = 786 \text{ МПа},$$

что составляет $786 : 1453 = 0,54 \sigma_B$ и более чем в 2 раза превышает предел текучести металла проволоки, указанный в нормативно-технических документах.

При изгибе проволоки относительно направляющих роликов возникают напряжения, которые равны нулю в среднем сечении проволоки и максимальны на поверхности в волокнах максимально удаленных от нейтрального слоя:

$$y_{\max} = \frac{E}{\rho} \cdot y_{\max} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{100} \cdot \frac{2,33}{2} = 2446 \text{ МПа},$$

где ρ – радиус кривизны нейтрального слоя, равен радиусу 100 мм направляющего ролика;

$y_{\max}$ – максимальное расстояние от нейтрального слоя, равно половине диаметра проволоки.

Напряжения от изгиба на поверхности проволоки, находящейся в данный момент на ролике, в 1,68 раза превышают напряжения предела прочности: $2446 : 1453 = 1,68$ и вызывают пластические деформации.

Кроме этого условия работы проволоки усугубляются напряжениями от динамических нагрузок. Разрушение проволоки наступает тогда, когда пластические свойства проволоки будут исчерпаны. То есть, проволока работает при малоцикловой усталости.

При оценке малоцикловой прочности наиболее широкое распространение получили деформационно-кинетические критерии предельного состояния оборудования. Число циклов нагружения до зарождения трещины определяют по уравнению Коффина-Менсона /1/:

$$N = [0.25 \cdot \ln(1/(1 - \Psi)) / (e_a - y_{-1}/E)]^{1/m_L}$$

где Ψ – относительное поперечное сужение;

E – модуль упругости;

σ_{-1} – предел усталости ($\sigma_{-1}=0,4 \cdot \sigma_B=0,4 \cdot 1470=588$ МПа);

m_L – параметр зависимости, равен 0,5;

e_a – амплитуда упругопластической деформации, определяется с учетом, что при изгибе возникают как положительные так и отрицательные напряжения: $e_a = \sigma/E = (2446 + 786/2)/2,1 \cdot 10^5 = 0,0133$.

Количество циклов нагружения до зарождения трещин для проволоки, имеющей минимальную величину $\Psi=0,18$ ($\Psi=18\%$, таблица 1) составляет:

$$N = [0.25 \cdot \ln(1/(1 - \Psi)) / (e_a - y_{-1}/E)]^{1/m_L} = \\ = [0.25 \cdot \ln(1/(1 - 0,18)) / (0,0133 - 588/2,1 \cdot 10^5)]^{1/0,5} = 20,3.$$

Количество циклов нагружения до зарождения трещин для проволоки, имеющей среднюю величину $\Psi=0,403$ ($\Psi=40,3\%$, таблица 1):

$$N = [0.25 \cdot \ln(1/(1 - 0,403)) / (0,0133 - 588/2,1 \cdot 10^5)]^{1/0,5} = 151.$$

Количество циклов нагружения до зарождения трещин для проволоки, имеющей величину $\Psi=0,584\%$ (таблица 1):

$$N = [0.25 \cdot \ln(1/(1 - 0,584)) / (0,0133 - 588/2,1 \cdot 10^5)]^{1/0,5} = 426.$$

Результаты проведенных исследований и расчетов позволили сделать следующее заключение. Зарождение механических трещин, уменьшение пластических свойств и работы разрушения металла каротажной проволоки происходит главным образом на участках длины проволоки, длительное время соприкасающихся с роликами, где возникают максимальные напряжения. Эти участки проволоки периодически смещаются из области взаимодействия с роликами вследствие периодического удаления нескольких метров конечного участка проволоки, что является вполне обоснованным. Разрушению проволоки способствует воздействие сероводородсодержащей среды и динамических нагрузок, возникающих при операции расхаживания и других операций, вызывающих динамические нагрузки на проволоку.

Для повышения надежности эксплуатации каротажной проволоки рекомендуется увеличить не менее чем в 2 раза диаметры роликов подачи проволоки в скважину, ограничить число циклов нагружения участка проволоки, находящегося в области взаимодействия его с роликами до 20, повысить эффективность ингибиторной защиты проволоки.

Библиография

1. Трощенко В.Т., Грязнов Б.А., Стрижало В.А., Хамаза Л.А., Шедеган Ю.М. Методы исследования сопротивления металлов деформированию и разрушению при циклическом нагружении. - Киев: Наукова думка, 1974. – 256 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТАЛОСТНОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН С УЧЕТОМ ПАРАМЕТРОВ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ

Ромашов Р.В.

Оренбургский государственный университет

При подготовке современных инженеров особое значение имеет изучение достижений науки по применению прогрессивных конструкторских решений и технологических процессов, что требует более глубокой и комплексной оценки свойств материалов, в том числе прочности их при циклических нагрузках. Подавляющее большинство деталей машин, транспортных и других конструкций в процессе службы претерпевает воздействие циклически изменяющихся нагрузок. Поэтому примерно до 90 % повреждений и разрушений деталей связано с возникновением и развитием усталостных трещин. В данной работе приводятся результаты практического применения методов прогнозирования усталостной долговечности на примерах типовых высоконагруженных элементов осей мостов автомобилей и шасси самолетов.

В качестве одного из объектов исследований была выбрана ось переднего управляемого моста грузового автомобиля общего назначения ЗИЛ-431410 [1]. Условия его эксплуатации содержат весь спектр режимов перевозки грузов, поэтому методический подход и результаты исследований могут быть использованы применительно к другим агрегатам и типам мобильных машин (автомобильям, прицепах, строительным и сельскохозяйственным машинам и др.) с учетом их особенностей. Передний управляемый мост определяет безопасность движения, поэтому представляет особый интерес при оценке и прогнозировании сопротивления усталости.

Проведены исследования статической, квазистатической и динамической нагруженности оси переднего моста при различных режимах движения автомобиля с использованием системы АПМ (Автоматизированное Проектирование Машин) WinMachine, разработанной в НТЦ АПМ (г. Королев) под руководством проф. Шелофаста В.В. [2]. Расчеты проводились с помощью программы WinShaft – модуля расчета и проектирования валов и осей и WinBeam – модуля расчета и проектирования балочных элементов конструкций.

Наиболее нагруженной деталью передней оси является поворотный кулак, изготавливаемый из стали 40Х, термообработка - нормализация. Наиболее опасным является сечение у галтели шейки внутреннего подшипника. Расчеты показали, что напряжения при исследуемых режимах в опасном сечении находятся в допустимых пределах; конструкция имеет достаточный запас прочности. Напряжения, возникающие в процессе эксплуатации, ниже предела выносливости. Однако, разрушение может произойти от кратковременно действующих динамических нагрузок, превышающих предел выносливости – занос, экстренное торможение и др. При разработке метода оценки и прогнозирования выносливости осей необходимо учитывать период роста усталостной трещины.

Продолжительность первого периода усталости (до зарождения трещины) может определяться по формуле, полученной решением кинетического уравнения повреждаемости относительно времени до разрушения [1]:

$$t_* = \frac{h \cdot N_0(u_* - u_0)}{RT \cdot U(\sigma_a, T)} \cdot \exp \frac{U(\sigma_a, T)}{RT}, \quad (1)$$

где σ_a - амплитуда напряжений; T - температура; U - энергия активации; u_0 - начальная (до деформирования) плотность внутренней энергии; h - постоянная Планка; N_0 - число Авогадро; R - универсальная газовая постоянная.

Однако, в этом случае требуется знание энергии активации и ее зависимостей от напряжений и температуры. Поэтому более удобной является расчетная формула относительного вида, полученная в работе на основе эргодинамического подхода к проблеме:

$$\lg N = \lg N_{эм.} + 3,906 \cdot \frac{G \cdot u_* (1 - 2\mu)}{RTE} \cdot \left[\left(\frac{\sigma_{\Sigma_{0эм.}}}{S_{0*эм.}} \right)^2 - \left(\frac{\sigma_{\Sigma_0}}{S_{0*}} \right)^2 \right], \quad (2)$$

где μ - коэффициент Пуассона; $N_{эм.}$ - усталостная долговечность эталонной детали (образца). В качестве эталонной берется деталь, принятая за базовую (например, после полирования – отсутствуют наклеп и остаточные напряжения). Эталон должен быть изготовлен из того же материала и испытываться при тех же напряжениях, что и рассматриваемая деталь.

Интенсивность напряжений при циклическом нагружении определяется с учетом конструктивных, технологических и эксплуатационных факторов по зависимости:

$$\sigma_{\Sigma_i} = \frac{K_\sigma}{K_{Д\sigma}} (\sigma_m + \sigma_{r_i} + M_R \cdot \sigma_a), \quad (3)$$

где K_σ - эффективный коэффициент концентрации напряжений; $K_{Д\sigma}$ - коэффициент, учитывающий масштабный фактор; σ_m - среднее напряжение цикла; M_R - коэффициент эквивалентности статических и циклических напряжений (для сталей при изгибе $M_R = 3,38$; при растяжении-сжатии $M_R = 4,65$); σ_{r_i} - интенсивность остаточных напряжений, определяемая как:

$$\sigma_{r_i} = \text{sign}(\sigma_{r\ell}) \sqrt{\sigma_{r\ell}^2 + \sigma_{r\tau}^2 - \sigma_{r\ell} \cdot \sigma_{r\tau}}, \quad (4)$$

где $\sigma_{r\ell}$, $\sigma_{r\tau}$ - соответственно осевые и тангенциальные остаточные напряжения (определяются экспериментально).

В зависимости от глубины и степени упрочнения очаг усталостной трещины может находиться на поверхности или под поверхностью, т.е. под упрочненным слоем. Если из опыта эксплуатации или на основе данных по технологии изготовления известно, что усталостная трещина зарождается на поверхности детали, то долговечность (продолжительность стадии до образования трещины) можно определять по формулам (1) или (2), с учетом параметров качества поверхностного слоя непосредственно на поверхности. Если зарождение трещины носит подповерхностный характер, либо неизвестно где она зародится

– на поверхности или под ней, то расчет надо вести с применением модели роста трещины в локальной зоне минимальной долговечности.

Период живучести (роста усталостной трещины) предлагается рассчитывать по формуле, полученной в данной работе на основе эргодинамического подхода к проблеме и аналогичной известной формуле Пэриса, либо по формуле, полученной интегрированием известной зависимости Яремы С.Я., описывающей кинетическую диаграмму роста трещины с помощью дробно-степенной функции.

Выполнена проверка зависимости (2) по результатам усталостных испытаний образцов из стали 40Х, прошедших различную механическую обработку, соответствующую четырем вариантам технологического процесса финишной обработки оси переднего моста: чистовое точение; шлифование; чистовое точение + обкатка роликами; шлифование + обкатка роликами. Осевые и тангенциальные остаточные напряжения определялись механическим методом на кольцах на приборе ПИОН (метод Н.Н. Давиденкова). На части колец серии изготавливались наклонные шлифы и замерялось распределение микротвердости по глубине поверхностного слоя. Снимались профилограммы, и измерялась шероховатость поверхностей на профилографе – профилометре. Усталостные испытания образцов проводились на циклический изгиб с вращением на машине МУИ – 6000 при двух уровнях переменных напряжений σ_a , равных 150 и 200 МПа. Выполнялось фотографирование усталостных изломов образцов.

На основе указанной информации были определены расчетом с использованием формул (2), (3), (4) распределения относительной усталостной долговечности по глубине поверхностного слоя. По этим распределениям, с использованием гипотезы наиболее опасного слоя, была определена долговечность по каждому из вариантов техпроцесса. Сравнение этих данных с результатами усталостных испытаний показало, что расчетные и опытные значения близки. Кроме того, могут быть намечены пути оптимизации режимов и методов обработки.

С целью выбора рациональных технологий, обеспечивающих увеличение эксплуатационного ресурса осей мостов, из стали 40Х были подготовлены образцы для испытаний на усталость и образцы для определения остаточных напряжений, изготовленные по различным технологиям (всего 9 вариантов технологий). Выполнены расчеты и усталостные испытания по вышеуказанной методике, анализ которых позволил рекомендовать некоторые режимы точения и деформационного упрочнения в качестве оптимальных (из рассмотренных режимов) с точки зрения обеспечения наибольшей усталостной долговечности.

Похожие результаты получены в результате исследований выносливости материалов и деталей шасси самолетов. Известно, что система шасси является одной из самых повреждаемых среди основных самолетных систем. Детальное исследование этих систем выполнено, например, в известных работах Бойцова Б.В. [3], в которых даны анализ характеристик эксплуатационной нагруженности элементов шасси, оценка сопротивления усталости высокопрочных сталей и титановых сплавов, влияние конструктивно-технологических факторов, закономерности развития усталостных трещин и др. Расчеты функций распределе-

ния ресурса и сопоставление их с эмпирическими данными по отказам выполнялись вероятностными методами, что позволило выявить факторы, оказывающие наибольшее влияние на надежность и ресурс.

В указанных работах Бойцова Б.В. установлено, что «для создания высоко-ресурсных конструкций повышенные требования надо предъявлять к формированию комплекса окончательных технологических процессов, включающих такие операции, как шлифование, тонкое точение, полирование, гальванические или диффузионные покрытия, обработка поверхности пластическим деформированием». В связи с этим в данной работе проведены исследования технологических процессов финишной и упрочняющей обработки типовых деталей шасси. Из стали 30ХГСНА (после закалки и низкого отпуска) были изготовлены усталостные образцы и образцы для определения остаточных напряжений. В качестве финишной операции обработки принято чистовое точение с различными режимами, в качестве упрочняющей – пневмодинамическое упрочнение шариками диаметром 2-3 мм при давлении воздуха $P = 3 \text{ атм}$, при различной длительности (всего исследовано 12 вариантов).

Проведены усталостные испытания образцов при изгибе с вращением и расчеты усталостной долговечности на основе эргодинамического подхода. Опытные и расчетные значения усталостной долговечности оказались близкими между собой: максимальная относительная погрешность составила $\pm 10\%$. Рекомендован оптимальный (из рассмотренных) режим технологической обработки с точки зрения обеспечения наибольшей усталостной долговечности и экономической эффективности (меньшее число операций).

Расчет долговечности деталей шасси проводят методом, основанным на использовании базовых кривых усталости типовых элементов (или базовых образцов). Расчет ведется по номинальным напряжениям с учетом коэффициентов концентрации напряжений. В данной работе предлагается модификация метода, дающая возможность учесть влияние свойств поверхностного слоя на основе эргодинамического подхода к проблеме. Для сопоставления метода выбрана деталь – ось передней стойки шасси. Были взяты данные по переменным нагрузкам, воздействующим на деталь, технологии изготовления детали и определены свойства поверхностного слоя после технологической обработки. Использованы данные по блокам нагружения для каждого опасного сечения детали. Использованы кривые усталости для базовых образцов из стали 30ХГСНА (изгиб, $R = 0$, $\alpha_\sigma = 2,6$). Результаты расчета усталостной долговечности показали, что благодаря учету структуры и напряженного состояния, получающихся при различных операциях механической обработки, возможно более точное определение усталостных свойств опасных сечений и детали в целом без проведения усталостных испытаний.

Выполнен анализ причин разрушения деталей шасси типа раскос (трубчатой формы), в которых усталостная трещина зарождалась на внутренней поверхности деталей. Определены группы параметров – физико-механические, напряженного состояния (пульсирующий цикл) и структуры (качества поверхностного слоя). К последним относятся твердость HV (микротвердость), техно-

логические остаточные напряжения, определенные по глубине поверхностного слоя, и шероховатость поверхности. На основе этих данных определены распределения усталостной долговечности по глубине поверхностного слоя, при этом расчеты выполнялись по формуле (2) относительного вида. С увеличением расстояния x от наружности поверхности детали твердость и остаточные напряжения сжатия уменьшаются, вместе с этим плавно понижается и относительная усталостная долговечность $\eta = N / N_{эм}$: так как $N < N_{эм}$, то $\eta < 1$. Значения η резко уменьшаются при $x > 5$ мм, достигая значения $\eta < 0,75$.

Из анализа распределения η видно, что разрушение начнется с внутренней поверхности, поскольку там имеется достаточно протяженный пониженный уровень усталостной долговечности. В связи с этим для исключения разрушения деталей необходимо создать фронт повышенной усталостной долговечности, примыкающий к внутренней поверхности. Этого можно добиться применением упрочняющих методов обработки (виброупрочнение, пневмодинамическое упрочнение и др.)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ромашов Р.В., Барышов С.Н., Щипачев А.М. Оценка выносливости осей мостов автомобилей с учетом эксплуатационных факторов на основе энергетического подхода. / Материалы 2-ой Международной научно-технической конференции «Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств». – Пенза: ПГАСА, 2002. – с. 4-11.
2. Шелофаст В.В. Основы проектирования машин: примеры решения задач. – М.: Изд-во АПМ, 2004. – 240 с.
3. Бойцов Б.В. Прогнозирование долговечности напряженных конструкций. Комплексное исследование шасси самолета. – М.: Машиностроение, 1985. – 231 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПОРОШКОВЫХ СТАЛЕЙ

**Богодухов С.И., Северюхина Н.А.
Оренбургский государственный университет**

На мировых рынках востребованной, в основном, является только продукция добывающих отраслей Российской промышленности, продукция же остальных производств, зачастую, не может конкурировать с импортной, даже на внутреннем рынке. В тоже время, многие ученые сходятся во мнении, что экономика страны не может быть ориентирована только на экспорт природных богатств, и необходимо восстановление и развитие именно производящих отраслей промышленности, и в первую очередь машиностроения. Востребованность же продукции машиностроения на мировых рынках напрямую зависит от ее конкурентоспособности, т.е. от ее качества, надежности и себестоимости. Улучшение же, этих показателей возможно только при использовании в современном машиностроении новых высоких технологий.

Одним из перспективных направлений в машиностроении является порошковая металлургия. Она обеспечивает создание новых, износостойких и коррозионностойких, жаропрочных, режущих, фрикционных, антифрикционных, и многих других материалов с высокими эксплуатационными характеристиками и требуемыми свойствами. Помимо этого порошковая металлургия открывает широкие возможности по экономии металла и энергии, используемых в производстве материалов, что в свою очередь снижает их себестоимость.

Однако, промышленное использование достижений порошковой металлургии, часто сталкивается с практически полным отсутствием информационной базы по производству, совершенствованию и использованию изделий порошковой металлургии (ИПМ). Для получения материалов с нужными свойствами требуется проводить весь комплекс длительных и дорогостоящих испытаний, непосредственно в условиях производства. Поэтому, несмотря на очевидные достоинства ИПМ их применение остается довольно редким. И основными причинами этого являются: недостаточная изученность технологии производства, отсутствие доступных и обоснованных методов принятия конструкторско-технологических решений для совершенствования используемой технологии, низкий уровень автоматизации технологической подготовки производства.

Большинство перечисленных проблем можно решить, используя методы системного анализа и теории управления, в совокупности с современными информационными технологиями.

Целью данной работы является разработка экспертной системы (ЭС), для помощи в принятии решений в области производства и использования ИПМ.

На основании цели работы определены следующие задачи:

1. разработка структуры ЭС;
2. сбор и подготовка экспериментальных данных;

3. извлечение знаний из экспериментальных данных;
4. разработка структуры и формирование базы знаний ЭС;
5. разработка системы управления базой знаний (СУБД) и приложения пользователя;
6. тестирование ЭС;

Процесс разработки экспертной системы начинается с постановки целей (конечных, промежуточных и вспомогательных), и описания ее функциональной структуры.

Целью ЭС ИПМ является: прогнозирование конечного значения твердости (НВ), и прочности, а также других технико-эксплуатационных характеристик ИПМ, на основании заданных конструкторско-технологических параметров. Кроме того, в систему заложена возможность расширения круга решаемых задач, посредством присоединения новых баз знаний.

Возможны 2-варианта получения решения. Первый основывается на том факте, что каждый материал, входящий в базу данных (БД), описывается значениями входящих переменных и представляет собой многомерную поверхность. Поиск решения может происходить как выбор подходящего варианта технологии производства, включенного в БД в виде многомерной поверхности, т.е. определение значений исходных параметров, характеризующих состав порошковых смесей и способы их обработки, по требуемым значениям твердости и прочности.

Второй вариант - расчетный. Технико-эксплуатационные свойства ИПМ зависят от значений исходных параметров, характеризующих состав порошковых смесей и способы их обработки. На основе заданных значений этих параметров система осуществляет поиск в базе знаний (БЗ), степени их влияния на свойства ИПМ. По этим данным рассчитываются значения твердости и прочности будущего изделия.

Таким образом, основой ЭС ИПМ является база знаний, состоящая фактов, выявленных при анализе данных о свойствах ИПМ, каждый факт представляется, в виде правил "если-то", с указанием сущности выявленной закономерности и степени ее влияния на свойства ИПМ.

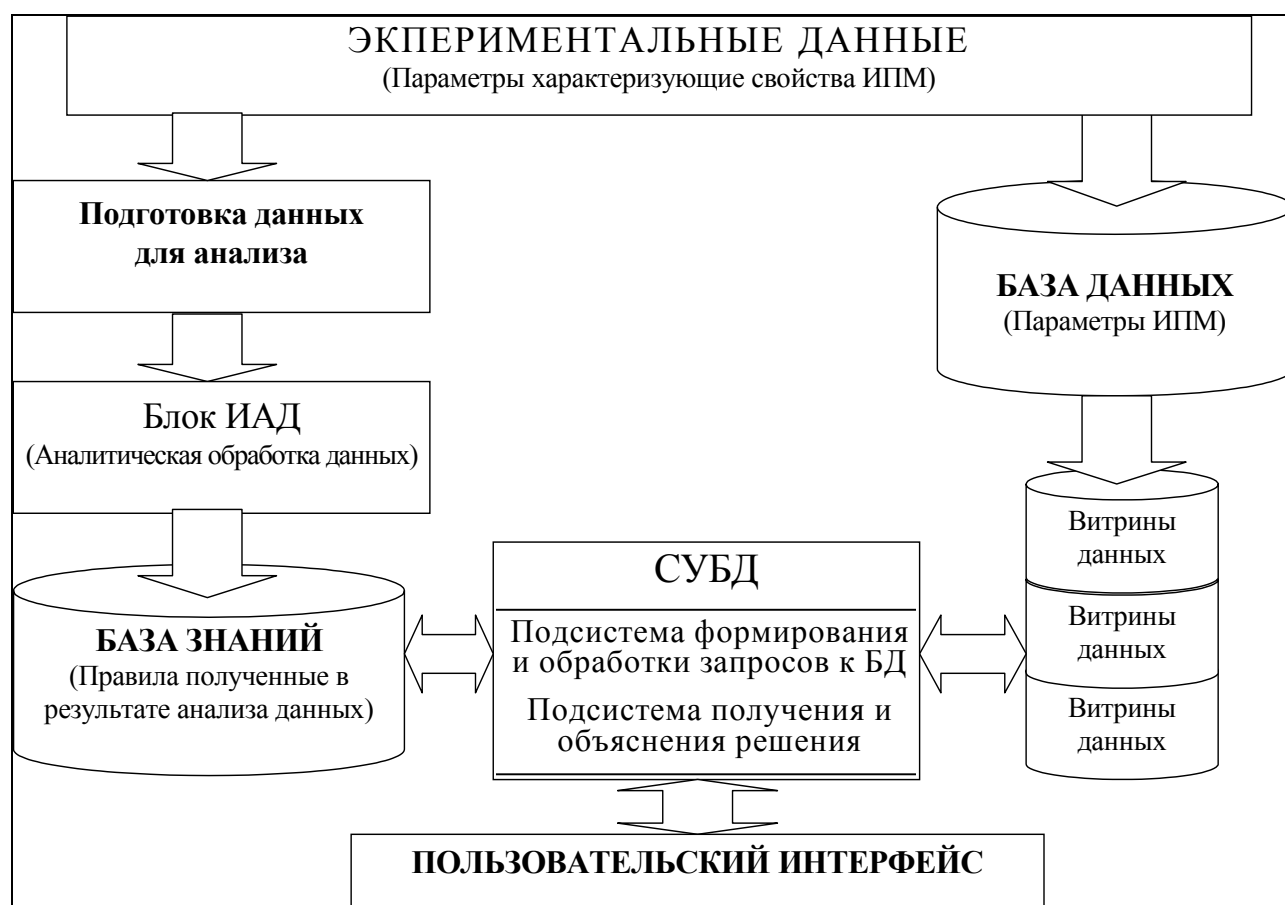
Основная задача при формировании БЗ состоит в организации на основе имеющихся данных, на основе выявленных закономерностей и связей между переменными, системы вопросов и правил.

Данными для разработки БЗ, являются результаты технологических испытаний ИПМ. Они представлены в виде таблиц экспериментов, отражающих зависимость твердости и прочности получаемых материалов от состава порошковых смесей и технологических режимов. Состав смеси характеризуется четырьмя факторами: содержанием углерода, содержанием меди, никеля и пористостью смеси. Технологическая обработка характеризуется температурой нагрева смеси под закалку, скоростью охлаждения и температурой отпуска. При этом для выявления существующих закономерностей в опытных данных предполагается использовать методы математической статистики (регрессионный, факторный, кластерный анализ), и методы интеллектуального анализа данных, с помощью которых будут сформированы правила БЗ.

На основе разработанной БЗ проектируется система управления базой данных (СУБД). Которая должна выполнять следующие функции: обеспечивать возможность создания, изменения и использования БЗ, обеспечивать поиск и обработку данных, обеспечивать взаимодействие ЭС с пользователем. СУБД должна быть ориентирована на работу с БЗ составленной в виде правил “если-то”, и предоставлять возможность изменения структуры исходных параметров и количества используемых правил. СУБД должна работать в двух режимах, расчета свойств ИПМ и подбора требуемых характеристик материала. При этом она должна предоставлять простые средства для ввода исходных данных и получения результата. А также возможность получения объяснения предлагаемого решения.

Важным этапом создания ЭС является ее тестирование, для проверки сходимости получаемых результатов. Тестирование проводится по опытным данным, при этом отклонение результатов от опытных данных должно быть на порядок меньше точности задания опытных данных.

ЭС ИПМ позволит сократить время принятия решений, при выборе материалов обладающих требуемыми свойствами, прогнозировать технические параметры производимых ИПМ, сократить затраты связанные с испытаниями и получением информации о технико-эксплуатационных характеристиках ИПМ.



Структура экспертной системы

ОПЕРЕЖАЮЩАЯ ПОДГОТОВКА КАК УСЛОВИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МОЛОДЫХ ИНЖЕНЕРОВ

**Сердюк А.И., Зеленин А.П., Русяев А.С.
Оренбургский государственный университет**

Традиционной составляющей инженерной подготовки служит производственная практика, позволяющая студентам полнее и глубже изучить современные технологии и оборудование.

Однако низкие темпы обновления производственных фондов, отсутствие средств на реконструкцию вызвало отставание многих предприятий от глобальных процессов информатизации, автоматизации и компьютерной интеграции производства.

В этих условиях высшая школа оказалась более мобильной структурой, обеспечивающей наполнение специальных дисциплин современным содержанием.

Следствием указанных процессов стала новая особенность подготовки современного инженера: опережение содержания специальных курсов по сравнению с содержанием работы специалиста на машиностроительном предприятии.

Примером опережающей подготовки специалистов служит содержание дисциплин «Автоматизация машиностроительного производства» (АМП) и «Проектирование автоматизированных производств» (ПАП), изучаемых студентами специальностей «Автоматизация технологических процессов и производств» и «Системы автоматизированного проектирования» в Аэрокосмическом институте (АКИ).

Содержание дисциплин предусматривает изучение производственных объектов, которые практически отсутствуют на отечественных предприятиях. Это компьютерно управляемые комплексы технологического и сервисного оборудования, согласно ГОСТ 26228-90 подразделяемые на гибкие производственный ячейки и гибкие производственные системы (ГПС).

Актуальность изучения ГПС связана с их все более широким внедрением на зарубежных предприятиях: только в США ГПС используют примерно 73% предприятий с числом работающих от 100 человек. Предполагается, что модернизация производственных фондов отечественных предприятий также будет связана с внедрением компьютерно управляемых комплексов, работающих по 20 ч в сутки и по 7 суток в неделю.

Предметом дисциплины АМП служит изучение ГПС как объекта эксплуатации. Рассматриваются возможности технологического оборудования для гибкой автоматизации, разновидности и функции сервисных систем для хранения и транспортирования изделий, инструментов, автоматического удаления отходов, контроля, диагностики и управления процессами.

Конспект лекций представлен в виде презентаций, демонстрируемых с помощью компьютерного проектора; схемы и рисунки выполнены в виде анимированных роликов; используются цветные иллюстрации и фрагменты видео-

фильмов, выставяемые фирмами-разработчиками на специальных сайтах в Интернете. Подготовленные таким образом мультимедиа-лекции выдаются студентам в начале семестра для использования на домашнем компьютере. В комплект входят контрольные вопросы и список рекомендованной литературы. Рекомендуемая литература включает типографское издание конспекта лекций в виде учебного пособия с грифом УМО [1].

Лабораторные занятия связаны с изучением работы и особенностей программирования систем числового программного управления (ЧПУ) станков 16Б16Т1, ЛФ260МФ3, промышленного робота РБ241 и недавно приобретенной за счет ОГУ малогабаритной ГПС (рис.1).

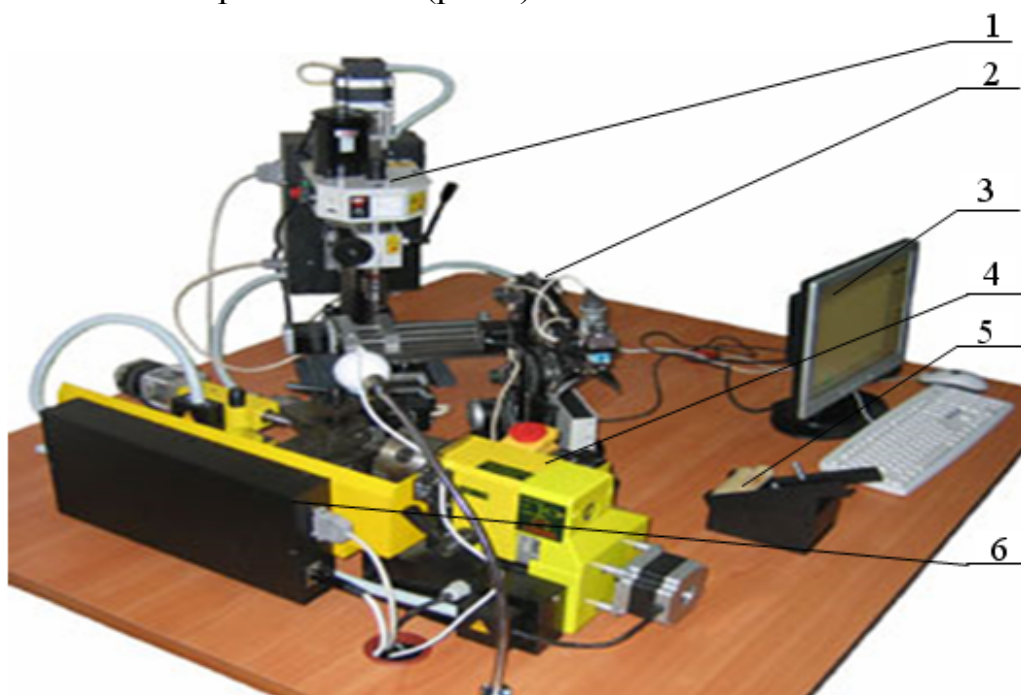


Рисунок 1 – Общий вид учебной гибкой производственной системы:

1 – сверлильно-фрезерный станок с компьютерным управлением модели НФ-3Ф4; 2 – электрохимический робот с компьютерной системой управления; 3 – персональный компьютер с программным обеспечением; 4 – токарный станок с системой ЧПУ PCNC модели НТ-4Ф3; 5 – стеллаж-накопитель заготовок; 6 – блоки управления станков и робота

На практических занятиях изучаются методы компьютерного моделирования, призванные обеспечить функционирование ГПС по выбранным критериям эффективности. Применяется разработанный в АКИ метод автоматизированного построения циклограмм работы оборудования [2], а также реализованные на его основе программные продукты Каскад, Fania, PolyTrans (рис.2).

Предметом дисциплины ПАП служит изучение ГПС как объекта проектирования. В лекционном курсе, также представленном в виде компьютерных презентаций, рассматривается содержание предпроектного анализа как наиболее наукоемкого этапа создания ГПС. Содержание предпроектного анализа рассматривается в виде детально проработанной последовательности процедур перехода от технического задания к техническому предложению по созданию ГПС [3].

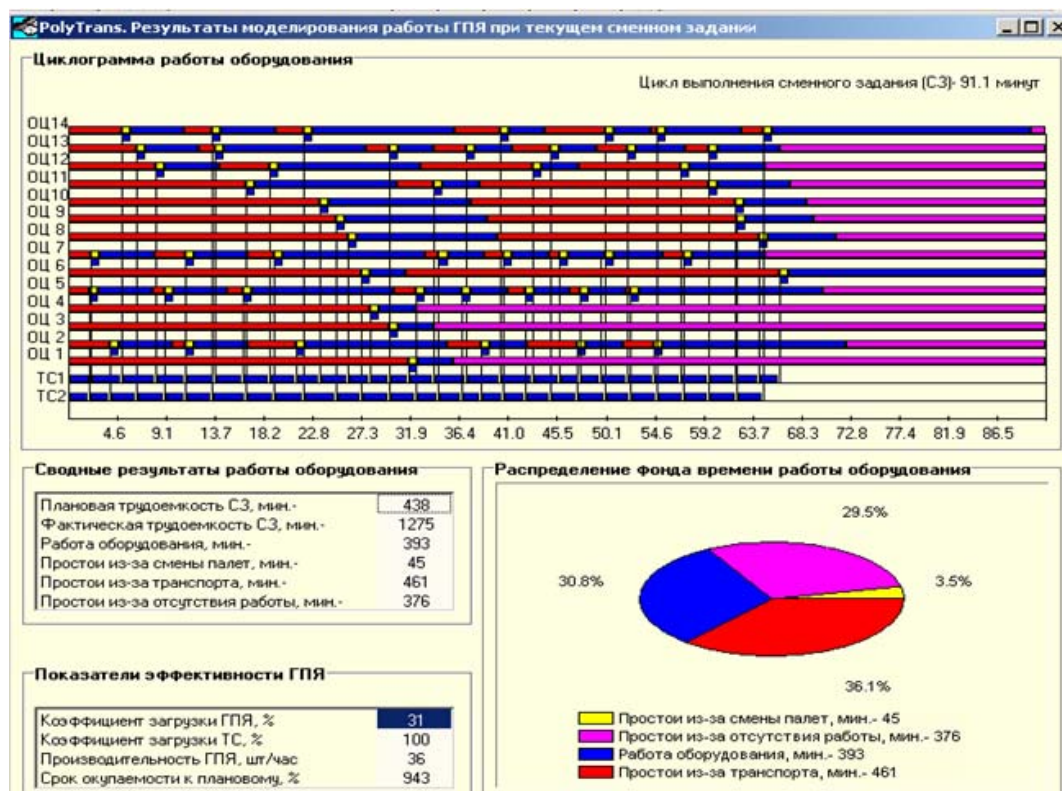


Рисунок 2 – Экранная форма приложения PolyTrans для моделирования работы ГПС

Практические занятия связаны с разработкой студентами компьютерных приложений в среде Delphi для автоматизации отдельных проектных процедур. Изучаются особенности разработки компьютерных моделей ГПС на языке высокого уровня и способы графической интерпретации результатов моделирования. Углубление знаний студентов в области программирования потребовало разработки соответствующего учебного пособия [4].

Курсовое проектирование предусматривает разработку эскизного проекта ГПС в соответствии с индивидуальным техническим заданием.

Содержание курсового проекта включает разработку объемного изображения заданной детали, выполняемого в лицензированных версиях Компас 3D или T-Flex; разработку маршрутно-операционной технологии механической обработки с использованием пакетов ТехноПро или Вертикаль, выбор проектных параметров ГПС с применением системы Каскад и собственных компьютерных приложений, изображение графических схем планировки и компоновки оборудования в одной из графических систем.

Изученные основы гибкой автоматизации производства применяются при дипломном проектировании и в дальнейшей практической деятельности, позволяя молодым специалистам грамотно оценивать узкие места действующих предприятий, заниматься научной деятельностью.

Методическое и информационное содержание курсов АМП и ПАП формируется на основе результатов научной работы студентов, аспирантов и преподавателей, выполняемой в рамках научного направления ОГУ в области информационной поддержки изделий в машиностроении. Одной из научных про-

блем, разрабатываемых в рамках научного направления, служит разработка формализованного аппарата для описания производственного процесса предприятия.

Решение задач оптимизации производства требует разработки компьютерных моделей, выступающих своего рода передаточными функциями между входными данными об изделиях, оборудовании, технологиях, диспетчерских решениях, с одной стороны, и выходными данными в виде показателей эффективности производства, с другой. Наличие таких моделей позволило бы осуществить автоматизированный анализ эффективности принимаемых инженерных решений и автоматизированный синтез оптимальных входных данных, соответствующих текущим критериям эффективности производства.

Для разработки компьютерных моделей предприятия аспирантами успешно применяется метод автоматизированного построения циклограмм, изученный в курсах АМП и ПАП. Изначально метод циклограмм был ориентирован на моделирование ГПС с взаимозаменяемым составом технологического оборудования. В настоящее время метод применяется для моделирования работы производственных участков и цехов с комбинированным и взаимозаменяемым составом оборудования с точностью до технологической операции или технологического перехода, учитывает работу множества транспортных средств и использование различных комплектов правил обслуживания (рис.3).

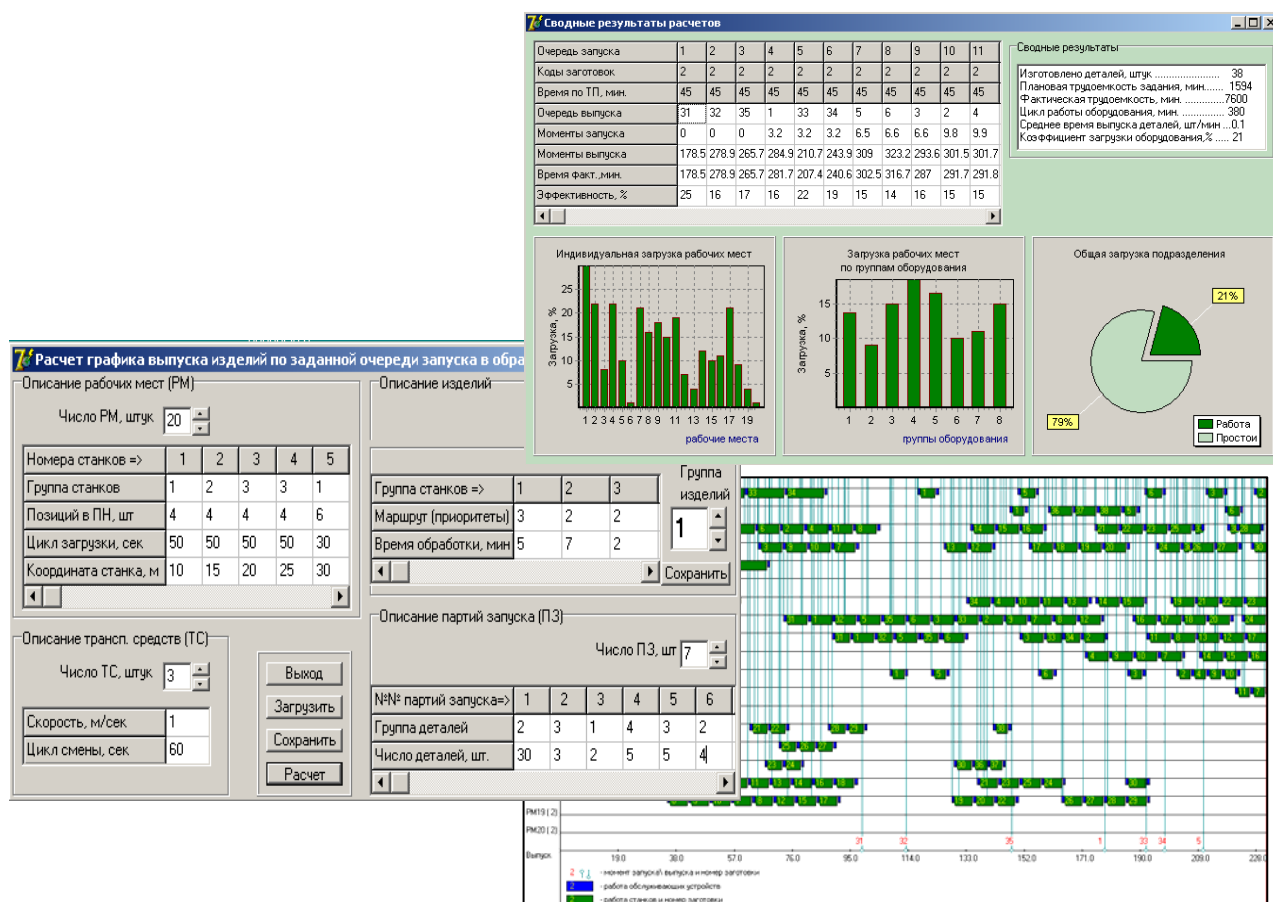


Рисунок 3 – Экранные формы приложения «Расписание» для расчета эффективности работы производственного подразделения

Применение разработанных программ моделирования позволяет на основе многовариантного анализа и подбора оборудования, технологий и диспетчерских решений обеспечить максимально возможные значения комплекса показателей эффективности производственных подразделений.

Таким образом, результатом изучения курсов АМП и ПАП является теоретическая и практическая подготовка студентов в области создания и эксплуатации современных высокоавтоматизированных производственных систем нового поколения. Углубляются знания и приобретаются навыки разработки приложений для автоматизации инженерных задач, совершенствуется практика использования компьютерных систем различного целевого назначения.

Результат опережающей подготовки молодых инженеров сегодня признан предприятиями. На производство приходят специалисты, владеющие компьютерными системами научных исследований и инженерных расчетов, системами автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства, компьютерными системами управления производственным оборудованием и электронным документооборотом.

Литература

1. Бондаренко В.А., Сердюк А.И. Основы создания ГПС механообработки: уч. пособие для студентов вузов по направлению «Автоматизированные технологии и производства».- Оренбург: ИПК ОГУ, 2001. – 213 с.
2. Сердюк А.И., Сергеев А.И. Метод циклограмм в построении компьютерных моделей ГПС// Автоматизация и современные технологии.- М., 2005, №11. – С.17 – 23
3. Сердюк А.И., Карагулова Л.В. Переход от технического задания к техническому предложению по созданию ГПС: уч. пособие для студентов вузов по направлению «Автоматизированные технологии и производства».- Оренбург: ИПК ОГУ, 2006. – 130 с.
4. Сердюк А.И., Сергеев А.И., Русяев А.С. Разработка инженерных приложений в среде Delphi: уч. пособие для студентов вузов по направлению «Автоматизированные технологии и производства».- Оренбург: ИПК ОГУ, 2009. – 172 с.

РАЗРАБОТКИ УНИВЕРСИТЕТА – ПРОИЗВОДСТВУ

Серёгин А.А., Кишкин А.А.

Оренбургский государственный университет

Конечной целью подготовки специалиста является реализация его творческого потенциала на производстве. В этой связи использование результатов научных исследований, проводимых учреждениями высшей школы, всегда актуально.

В ОГУ разработан диагностический метод оценки качества поверхности направляющих металлорежущих станков путём анализа достигаемой технологической точности оборудования по параметрам «шероховатость» и «волнистость» обработанной поверхности. Новый метод диагностирования был применён к крупным токарным, тяжёлым продольно-фрезерным и горизонтально-расточным станкам. Предлагаемый метод имеет следующие преимущества:

1. Снижение трудоёмкости проведения осмотров. Особенно осмотра перед капитальным ремонтом, который по трудозатратам на 10% превышает предыдущие.

2. Непрерывный анализ состояния поверхностей направляющих во время использования по назначению технологических систем.

При перемещении узлов станка по направляющим, имеющим локальные дефекты: сколы и задиры загрязнённые отходами обработки, технологическая система получает импульсные возмущения. Это негативно отражается на качестве получаемых поверхностей деталей. Состояние направляющих базовых деталей станков и наличие на них инородных предметов проверяют при проведении осмотров. Осмотр крупных и тяжёлых станков – трудоёмкая операция ремонтного цикла оборудования. Например – проведение осмотра части направляющих тяжёлых фрезерных или горизонтально-расточных станков, расположенных в зоне постоянно перекрываемой столом станка и защитными элементами, требует разбора нижней части стола и его привода.

Модель метода. В этом разделе опишем принцип оценки отклонения макрогеометрии и вероятности попадания на поверхность направляющих инородных предметов (далее – дефектов). Составление дифференциальных уравнений движения узла по направляющим, содержащим дефекты, затруднено тем, что система уравнений должна содержать компоненты, описывающие апериодическое скачкообразное движение узла. Замедления в движении узла, с последующим переходом на скачок, происходят из-за импульсных возмущений, порождаемых зацеплением перемещающегося узла станка с краевой областью дефекта. Дефекты поверхности направляющих базовых деталей оцениваем путём анализа импульсов, которые влияют на параметры отметок оставляемых инструментом на поверхности обрабатываемой заготовки. В упругой системе станка каждый импульс возбуждает быстро затухающие колебания, которые на технологическом приспособлении и инструменте реализуются в виде взвешенной интегральной суммы колебаний, зависящей от передаточной функции системы станка (или его отдельных узлов).

Значения отклонения макрогеометрии и возможность наличия инородных тел между направляющими можно определить, установив связь между параметрами дефекта и величиной амплитуды импульса. Амплитуду импульса определим из величины силы, затраченной на упругое смещение элементов привода узлов станка по известным соотношениям. Например, значение силы взаимодействия ползуна и направляющей можно представить в виде:

$$F_{\text{ДЕФ}} = C \{W_{\text{max}} - W_{\text{min}}\}_{\text{ДЕФ}},$$

C – жёсткость привода по направлению движения ползуна; $\{W_{\text{max}} - W_{\text{min}}\}_{\text{ДЕФ}}$ – величина смещения ползуна вызванная замедлением движения и определённая по оси движения ползуна.

Решение уравнения движения ползуна под влиянием сил инерции, демпфирования, упругости и трения невозможно, если неизвестна функциональная зависимость для коэффициента трения. В рассматриваемом случае необходимо расширить понятие «трение сопряжённых поверхностей». Для нахождения зависимости $F_{\text{ДЕФ}}$ от характеристик дефекта введём безразмерный коэффициент сопротивления движению Λ , который представляет собой аналог коэффициента трения и функционально зависит от его компонент. Для аналитического описания зависимости Λ используем известные модели трибологических процессов. Применительно для пар трения бронза – чугун, ЦАМ – чугун, текстолит – чугун, имеющих вкрапления инородных предметов в вязком материале, можно использовать модель:

$$\Lambda = \eta_{\text{СМ}}(D + R) + I,$$

где $\eta_{\text{СМ}}$ – коэффициент смазки в направляющих скольжения, учитывающий снижение механического сопротивления скольжению; D – компонент, определяющий сопротивление движению в местах локализации дефектов, когда контактное давление деформирует материал фрикционной пары на такую глубину, что величина деформации не зависит от коэффициента трения; I – компонент, характеризующий скачкообразное изменение $F_{\text{ДЕФ}}$, вызванное необратимой деформацией или разрушением инородного тела, либо качественным изменением пары скольжения обусловленным её износом; R – составляющая Λ , вызванная изменением мгновенного механического сопротивления относительно движению. Как правило, R мало и ей можно пренебречь при определении параметров крупных дефектов.

Если выразить Λ через габариты и свойства материалов инородного тела и направляющих, то параметры дефектов определяют решением уравнения для $F_{\text{ДЕФ}}$. Но поскольку вибрация сопровождается аддитивным шумом, например – вызываемым процессом резания, более точную оценку отклонений получим применением метода наименьших квадратов к возмущающим импульсам.

Расчётно-экспериментальное определение параметров модели. Поскольку аналитическое определение передаточной функции вызывает большие трудности, то передаточную функцию находили экспериментально. Значение передаточной функции оценивали косвенно по импульсному вибрационному сигналу, возбуждаемому от удара маятником с различной массой груза и длиной нити. Груз маятника имел упругий элемент, взаимодействующий с узлом станка. Это позволяло соблюдать периодичность отправляемых сигналов и ис-

пользовать их как модулирующий сигнал. Его регистрировали на заготовке виброизмерительными пьезоэлектрическими преобразователями ДН-3-М1 и ДН-4-М1 с дальнейшей её обработкой измерителем вибраций ВШВ-008-М2 (прибор 1-го класса точности). Для выделения модулирующего сигнала совместно с указанной аппаратурой использовали фильтр низких частот.

Затем, измеряли колебания, возникающие при движении по направляющим с единичным дефектом (группой локально расположенных дефектов), размеры и положение которого известно. Вызываемый этим дефектом сигнал сравнивали с полученным от удара маятником. Полосу частот виброимпульсов ограничивали таким образом, что её центральная часть была равна частоте свободных колебаний исполнительного органа станка. Величину пика модулирующего сигнала находили по спектральной плотности вибрационных сигналов.

Модуль величины передаточной функции определяли как отношение величины пика модулирующего сигнала, возбуждаемого на произвольном расстоянии от заготовки, к сигналу, вызываемому на минимальном расстоянии, т.е. на технологическом приспособлении либо инструменте.

Значение коэффициента сопротивления движению Λ определяли расчётно-экспериментальным путём. Теоретическое значение $\eta_{\text{см}}$ лежит в пределах: $0 < \eta_{\text{см}} \leq 1$. Находим $\eta_{\text{см}}$ по значениям коэффициентов трения при скольжении без смазки, при смешанном трении и жидкостном трении с использованием основных видов смазочных материалов, рекомендуемых руководством по эксплуатации на оборудование.

Компонент D определяли расчётным путем, оценивая интенсивность напряжений в зоне контакта накладки из антифрикционного материала с чугунной направляющей:

$$D = \varepsilon \cdot \sigma \cdot HB^{-1},$$

где ε – коэффициент, зависящий от свойств материала и локальных отклонений макрогеометрии; σ – критическое значение предела текучести материала при сжатии; HB – твёрдость материала накладок по Бринеллю. Твёрдость измеряли электронным переносным твёрдомером ТЭМП – 2 с погрешностью измерения до 3% от регистрируемых показаний.

Компонент I рассчитывали по изменению силы тока, которая характеризует изменение крутящего момента на валу тягового электродвигателя привода, т.к. по изменению момента можно косвенно оценить силу, необходимую для деформации инородного тела и элементов направляющих. Дополнительно I определяли решением уравнения движения узла станка в зависимости от шага рисков оставляемых инструментом на заготовке при глубине резания 0,05 ... 0,1 мм. Из практики проведения ремонтных работ известно, что при попадании между поверхностями направляющих инородного предмета наибольший по величине след остаётся на наименее твёрдой поверхности. Результаты измерения габаритов данных следов, крутящего момента, нормальной нагрузки и шага рисков сопоставляли. Затем сравнивали величину импульса, воздействующего на узел станка, с параметрами дефекта.

Практические результаты. Проверку метода провели на станках моделей РТ-117, 2А636. Съём виброинформации, обработку данных, измерение шероховатости и волнистости поверхности деталей, обработанных на станках, производили силами квалифицированных сотрудников центральной измерительной лаборатории Оренбургского ЛРЗ. Регистрации и анализу подвергали те детали, геометрия поверхности которых несла информацию об изменении состояния направляющих. Следы, оставляемые резцом на поверхности заготовки, представляют собой периодически повторяющиеся широкие риски с выступами между ними. Наиболее часто встречающиеся следы – одиночная риска или выступ.

1. Токарно-винторезный станок РТ-117. Исследования проводили в течение постремонтного этапа стадии «эксплуатация» станков. При проведении капитального ремонта направляющие каретки и станины обрабатывают на строгальных и шлифовальных станках. После сборки станка между направляющими каретки суппорта и станины образуется зазор, достигающий нескольких миллиметров. Для компенсации зазора используют текстолитовые накладки, срок службы которых точно определить не возможно. При достижении катастрофического износа элементы креплений накладок каретки зацепляются за забоины на направляющих станины. В этот момент система станка получает импульс, замедляющий движение суппорта с инструментом. Модуль передаточной функции системы станка, полученный в результате вибродиагностирования 0,91...0,97. Эмпирически зарегистрированная зависимость между $F_{ДЕФ}$ и $\{W_{max} - W_{min}\}_{ДЕФ}$ подтверждена с точностью до 82%.

2. Горизонтально-расточной станок 2А636. Исследования проводили при следующих состояниях направляющих станка: 1. неизношенные; 2. имеющие многочисленные задиры с краями в виде волн и зазубрин. Эмпирически зарегистрированное значение передаточной функции 0,81...0,92. Зависимость между $F_{ДЕФ}$ и $\{W_{max} - W_{min}\}_{ДЕФ}$ подтверждена с точностью до 79%.

Заключение. Разработан метод оценки состояния поверхности направляющих и степени их загрязнения. Данный метод может быть использован для направляющих, содержащих промежуточные элементы: накладки из антифрикционных материалов, элементы направляющих качения, узлы разгрузки направляющих и т.п. Если промежуточные элементы имеют сложное конструктивное исполнение, то метод позволяет косвенно оценить состояние всей конструкции по изменению величины Λ .

Введено понятие и создана модель безразмерного коэффициента сопротивления движению. Использование предлагаемой модели упрощает определение параметров дефектов направляющих базовых деталей станков.

ПРОБЛЕМА ОПТИМИЗАЦИИ ПАРКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ САМОЛЕТОВ

Суербаев Р.М.

Оренбургский государственный университет

В настоящее время авиация существенно влияет на результаты сельскохозяйственного производства. Поэтому выбор правильного направления в развитии сельскохозяйственной авиации, установление оптимального самолетного парка страны и приведение его в максимальное соответствие требованиям производства становится важной проблемой.

При решении этой проблемы многообразие авиационно-химических работ (АХР) предъявляет различные, а иногда и противоречивые требования. Так, например, расходы химикатов на гектар обрабатываемой площади изменяются от $0,3 \dots 0,5 \text{ дм}^3/\text{га}$, до $200 \dots 300 \text{ дм}^3/\text{га}$ ($\text{кг}/\text{га}$), что требует большого количества различных по массе сельскохозяйственных самолетов (СХС), поскольку от этого зависят эксплуатационные расходы.

В то же время при серийном производстве СХС и стремлении к снижению себестоимости его возникает необходимость в максимальной унификации, т. е. в уменьшении количества эксплуатируемых вариантов СХС. Важность и сложность этого вопроса усугубляется тем, что, во-первых, обычно проектирование, изготовление и освоение серийного производства новых СХС занимает достаточно длительное время; во-вторых, эксплуатация СХС, как показывают статистические данные, продолжается в течение значительного периода (так, например, Ан-2 эксплуатируется свыше 50 лет), что требует учета прогнозирования АХР и параметров СХС.

Поэтому для принятия правильного решения при выборе варианта СХС для формирования парка СХС необходимо самое тщательное сопоставление и соизмерение как всех параметров СХС, так и многочисленных требований АХР для достижения максимального эффекта (или минимальных расходов).

Для определения оптимальной структуры парка СХС, необходимо провести анализ огромного числа факторов, возникающих как в сфере производства СХС, так и в сфере эксплуатации авиации в народном хозяйстве, влияющих на формирование парка СХС и его эффективность. Кроме того, необходимо подвергнуть анализу все многообразие видов АХР с учетом тех требований, которые предъявляются к различным параметрам, характеризующим возможности СХС. При этом необходимо учитывать и внешние факторы, такие как климатические и другие географические условия при выполнении АХР.

Формирование парка СХС должно предусматривать замену морально устаревших СХС.

При этом возникает задача (теория замен), связанная с прогнозом затрат, определяемых обновлением парка СХС, и выработкой наиболее экономичной стратегии замен.

Вопрос заключается в том, что эксплуатация морально устаревших СХС связана с ростом производственных затрат; вместе с тем замена старых самолё-

тов новыми также сопряжена с расходами. Существует некоторый срок службы самолета, после которого замена его на новый целесообразна.

В современной практике организации комплексных исследований, разработки прогнозов развития новой техники находит все более широкое применение программно-целевой метод исследования (планирования). Он дает возможность объединить в общей системе решение главных и частных задач. Указанные задачи могут быть классифицированы по уровню решаемых задач и расположены в порядке подчиненности. Общую схему зависимости решаемых задач принято называть «деревом целей». При этом конечная цель рассматриваемой системы является вершиной дерева целей, а остальные, промежуточные цели располагаются все ниже и ниже вокруг ствола, образуя как бы ветви дерева на соответствующих уровнях. На основе дерева целей можно сформулировать решение системы. Анализ дерева целей позволяет установить значимость каждой из целей, соответствующей одному и тому же уровню.

Примером программно-целевого исследования может служить комплексная программа химизации народного хозяйства. Системный подход к планированию цели (в нашем случае определение оптимального парка проектируемых СХС) учитывает как перспективу развития цели, так и комплексное решение с использованием большинства взаимосвязей внутри отрасли и вне ее. Таким образом, на высшем уровне ставится задача достижения максимума эффективности парка СХС в процессе химизации сельского хозяйства. На следующем уровне решается экономико-математическая задача оптимизации выполнения АХР. И на низшем уровне определяется потребность количества СХС каждого варианта для создания оптимального парка СХС, т. е. осуществляется выбор оптимального параметрического ряда СХС. При постройке дерева целей допускается деление целей на подцели при переходе от одного уровня иерархии к другому.

При выборе оптимальных параметров СХС необходимо учитывать следующее:

- параметры, зависящие от конструкции СХС (грузоподъемность, рабочая, рейсовая и вертикальная скорости и др.);
- параметры сферы применения (размеры полей, расстояние от поля до загрузочной площадки и др.);
- параметры специального сельскохозяйственного оборудования (диапазон дозировок, виды работ и др.).

Полный анализ перечисленных выше требований можно провести лишь при системном подходе к выбору оптимального парка СХС.

Системный анализ характеризуется в первую очередь не специфическим научным аппаратом, а упорядоченным, логически обоснованным подходом к исследованию проблем. Он представляет совокупность методов, применяемых при исследовании возможных подходов к решению сложных задач, и применяется для определения наиболее реальных способов решения возникших проблем, обеспечивающих максимальное удовлетворение поставленных требований.

Методология системного анализа определяется как совокупность его принципов, т. е. наиболее общих, коренных закономерностей проведения конкретных анализов различных систем и процессов, в них протекающих.

Для определения парка СХС по стране необходимо рассматривать техническую систему, состоящую из летательных аппаратов с сельскохозяйственным оборудованием, их эксплуатацию и обслуживание (как на аэродроме, так и в производстве), расходы и виды АХР и т. д., т. е. рассматривать авиационную специализированную систему (АСС) всей страны.

Сложившаяся АСС в наше время требует всестороннего исследования и оптимизации при расширяющейся системе сельскохозяйственного производства. Определение оптимальной АСС в масштабе страны — чрезвычайно трудоемкая задача, так как оптимальные варианты СХС необходимо изыскать из большого числа возможных самолетов самых различных классов.

Решение этой задачи усложняется также особенностями сельскохозяйственного производства, влиянием метеорологических и природных условий. Поэтому при определении состава и плана использования парка СХС в последнее время используют математическую теорию оптимальных решений с современной техникой обработки данных на ЭВМ. Задача — наиболее целесообразно выбрать и использовать ограниченное число вариантов СХС для всей совокупности видов АХР в течение всего производственного процесса. На систему накладывается ряд ограничений, влияющих на производительность и условия применения. Параметры системы определяются из условия минимизации суммарных приведенных затрат при обязательном удовлетворении планируемого спроса в заданные промежутки времени. Модель предусматривает возможность маневрирования средствами между рассматриваемыми подсистемами (территориальные управления гражданской авиации), из которых состоит общая система. В данной модели каждое средство выступает как условная единица, для которой определяются лишь основные внешние характеристики (для СХС — весовая категория, т. е. взлетная масса и масса химикатов на самолете с различными силовыми установками и схемами).

Оптимизацию параметров проектируемых СХС рекомендуется проводить в следующем порядке:

— первый этап: «внешняя» задача, учет зависимости, в основном, от объема и вида АХР, т. е. определение весовых категорий и структуры парка СХС (оптимизация между весовыми категориями);

— второй этап: «внутренняя» задача, когда для выбранных весовых категорий СХС с осредненными летно-техническими характеристиками самолета и АСС необходимо оптимизировать остальные параметры СХС (оптимизация внутри весовой категории). Оптимизация на каждом из этих этапов производится путем минимизации суммарных приведенных затрат.

При оптимизации может оказаться, что некоторые весовые категории СХС предпочтительнее других по экономическим, эксплуатационным или другим соображениям, и для каждого отдельного вида АХР почти всегда можно спроектировать СХС оптимальной весовой категории. Поэтому правильное решение состоит не в том, чтобы спроектировать наилучшие СХС для выпол-

нения каждого вида АХР, а в том, чтобы наиболее целесообразно использовать спроектированный самолет во всей совокупности видов АХР.

На рисунке 1 показана схема исследования самолетной системы. Для минимизации суммарных приведенных затрат необходимо рассмотреть АСС (систему), состоящую из подсистем СХС и АХР. На схеме приведены исходные данные для обеих подсистем. Только совместное решение подсистем СХС и АХР может определить наиболее оптимальные параметры и необходимое количество СХС для заданных видов АХР с целью получения минимальных суммарных приведенных затрат.



Рисунок 1 – Схема исследования самолетной системы

Задача заключается в том, чтобы спроектировать наиболее эффективные СХС, определить их оптимальное количество, обеспечивающее выполнение объемов всех видов АХР в установленные агротехнические сроки, а также дополнительно определить для каждого вида АХР в течение года наиболее рациональное распределение количества и вариантов СХС.

Решение этой комплексной задачи должно дать ответ на следующие вопросы.

1. Какие варианты СХС наиболее рационально спроектировать для выполнения заданного объема всех видов АХР?
2. На каких АХР целесообразно использовать каждый из спроектированных вариантов СХС?
3. Сколько нужно иметь для этой цели СХС каждого вида?

Библиография:

- 1 Сарымсаков Х.Г. Сельскохозяйственные самолеты. Оптимизация парка.– М.: Машиностроение, 1979.–184 с., ил.

ОТРАЖЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ НАУКИ, ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА В СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИИ УЧЕБНИКА «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ»

**Сулейманов Р.М., Богодухов С.И., Проскурин А.Д.
Оренбургский государственный университет**

Технологические процессы в машиностроении (технология конструкционных материалов) – это наука о современных способах получения машиностроительных материалов, современных и перспективных методах производства и обработки технологичных заготовок, формирования качества поверхностных слоёв деталей.

Изучение этой науки с позиции интеграции науки, образования и производства даёт представление о машине как объекте производства, о роли и общей структуре машиностроительного производства и технологического процесса изготовления деталей, об элементарных основах технологии сборки, контроля качества, проведения испытаний и технологической подготовки изделий машиностроения.

Знание технологии необходимо при формировании современного инженера вне зависимости от того, кем он будет работать – технологом, конструктором, менеджером и т.д. Как известно, технолог должен учитывать, что требования конструкции изделия и его чертёж в значительной мере определяют построение и содержание технологического процесса, выбор или проектирование заготовок, применяемые методы обработки и средства технологического оснащения.

Конструктор должен знать, может ли быть в принципе изготовлена деталь нужной формы, с требуемыми свойствами материала и поверхностей, какие при этом технологические методы надо использовать и какие ограничения на конструкцию накладывает применение того или иного способа обработки.

Решение важнейших технических проблем, связанных с созданием новых машин и аппаратов, экономией материалов, уменьшением массы, повышением точности, надёжности во многом зависит от качества инженерной подготовки будущих машиностроителей, от развития науки о конструкционных материалах и их обработки, её взаимодействия с передовым производством.

Проблема интеграции науки, образования и производства не может быть решена без применения в образовательном процессе учебного издания, которое содержит систематическое изложение изучаемой учебной дисциплины.

Роль такого учебного издания отводится учебнику. Последний является основной учебной книгой, которая должна быть написана на высоком научно-методическом уровне, профессионально, в соответствии с требованиями к научному стилю изложения и т.д. Учебник должен быть краток, содержать материалы высокой степени обобщения и вместе с тем быть конкретным, содержащим основной фактический материал.

Так, для обучения студентов высших учебных заведений по направлениям подготовки в сфере автоматизированного машиностроения рекомендован

ряд учебников по дисциплине «Технологические процессы в машиностроении (технология конструкционных материалов)». Например, широко известный со времени первого издания в 1977 г. и подготовленный коллективом преподавателей МГТУ им. Н.Э.Баумана учебник для вузов «Технология конструкционных материалов» вышел из печати под общей редакцией проф. А.М. Дальского в 2005 г. шестым изданием, исправленным и дополненным [1]. Как и в предыдущих изданиях, в нём рассмотрены современные и перспективные технологические способы производства чёрных и цветных металлов, изготовление заготовок и деталей машин из металлов и неметаллических материалов литьём, обработкой давлением, сваркой, резанием и другими способами. Кроме того, рассмотрены прогрессивные малоотходные способы изготовления заготовок и деталей из порошковых материалов.

Вместе с тем шестое издание дополнено новыми материалами по нанотехнологиям, публикацией задачника по всем основным разделам курса с доведением решения задач до числового значения. В этом издании учтены и все изменения, которые произошли за последние годы в промышленности и вузах, а также переход многих институтов в категорию университетов и возможность студентов получать образование на уровне как бакалавра, так и магистра.

Однако упомянутый учебник, будучи практически ориентирован на все машиностроительные специальности вузов, не всегда учитывает специфику технологий автоматизированного машиностроения, характеризующихся как высоким уровнем автоматизации производства, его высокой производительностью, так и его гибкостью, энерго- и ресурсосбережением. В этом смысле велика роль технологий заготовительного производства и их технологической наследственности как базы обеспечения качества машиностроительных изделий. В учебнике недостаточно освещены вопросы технологического обеспечения эксплуатационных свойств деталей машин и соединений. Содержание учебника не в полной мере соответствует рекомендованной Минобрнауки РФ примерной программе при обучении студентов по направлению автоматизированного машиностроения.

В связи с этим коллективом преподавателей ГОУ ОГУ и ГОУ МГТУ «Станкин» совместно была подготовлена и в 2009 г. издана книга «Технологические процессы в машиностроении», допущенная Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений [2].

Данный учебник написан в полном соответствии с рекомендованной Минобрнауки РФ программой общепрофессиональной дисциплины «Технологические процессы в машиностроении (Технология конструкционных материалов)» для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» и «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Цель изучения дисциплины – сформировать у обучаемых систему знаний о структуре технологических процессов современного машиностроительного производства и об этапах жизненного цикла выпускаемых изделий.

Задачи изучения дисциплины – научить студентов анализу и синтезу последовательности и содержания всех этапов жизненного цикла изделий машиностроения, основам разработки этапов технологических процессов их изготовления.

Дисциплина занимает важное место в формировании технологической подготовки специалистов, её глубокое изучение обеспечивает успешное вхождение в профессиональную деятельность бакалавров техники и технологии.

Учебник [2] составлен с учетом требований Государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования, отвечает структуре и содержанию учебных изданий.

Модульный принцип построения материала системно отражает научные достижения в совершенствовании технологических процессов производства и обработки машиностроительных заготовок, позволяет закреплять изученный материал и обеспечивает все необходимые условия для самостоятельной работы студента.

Авторский коллектив попытался реализовать в учебнике решение проблемы интеграции науки, образования и передового производства для формирования будущего инженера-машиностроителя. При написании учебника использовались научные достижения в области машиностроения, научно обоснованный университетский подход к изложению и усвоению учебно-программного материала, опыт передовых предприятий отрасли.

В учебнике представлены основные этапы получения и обработки материалов, изготовления деталей машин и сборки узлов и агрегатов. Раскрыта физическая сущность и дано описание технологических процессов металлургического производства, получения отливок, обработки металлов давлением, сваркой, резанием и другими методами. По каждому технологическому методу даны режимы обработки, применяемые материалы, оборудование, отмечены достоинства и недостатки, области применения.

Упомянутая выше проблема интеграции науки, образования и производства отражена как в структуре, так и в следующем содержании учебника, состоящего из 9 глав.

Глава 1 «Введение в машиностроение» даёт представление о машине, её служебном назначении и жизненном цикле, о типах производства и средствах технологического оснащения и т. д.

Как известно, основу современных наиболее распространенных конструкционных материалов составляют металлы и их сплавы. Они играют ведущую роль в создании машин, аппаратов, конструкций сооружений, предметов быта и т.д. Металлы обеспечивают такие наиболее важные для конструкционных материалов свойства, как прочность, твёрдость, вязкость, пластичность, сопротивление усталости, изнашиванию, коррозии и др. Металлы относят к наиболее надёжным конструкционным материалам.

Поэтому изучение *главы 2 «Конструкционные материалы в машиностроении и их производство»* даёт знание об основных свойствах, строении и производстве конструкционных материалов – чугуна, стали, сплавов цветных металлов, а также о методах получения порошковых, неметаллических и ком-

позиционных материалов. Знание главы 2 необходимо для изучения курса «Материаловедение» и способов получения машиностроительных заготовок.

Глава 3 «Общая структура технологического процесса изготовления деталей» даёт представление о видах заготовок, методологии их выбора, технологической наследственности, а также о точности, содержании, последовательности и этапах изготовления деталей машин, об алгоритмизации проектирования заготовок, разработке и оформлении графических документов на них.

Знание технологии получения заготовок литьём, обработкой давлением, сваркой даёт изучение *главы 4 «Технология получения заготовок из металлических конструкционных материалов»*. Следует обратить внимание на то, что в автоматизированном машиностроении существенную роль играет заготовительное производство, поскольку оно является исходной и важной составной частью всего технологического комплекса.

Глава 5 «Технология получения заготовок и изделий из порошковых, неметаллических и композиционных материалов» даёт представление о способах получения заготовок и изделий из порошковых, неметаллических и композиционных материалов. Прогресс в технике невозможен без широкого применения неметаллических материалов: пластмасс, керамики, резины, композиционных материалов. Доля деталей, изготовленных из неметаллических материалов, в современных машинах и аппаратах непрерывно возрастает. Неметаллические материалы по целому ряду свойств являются незаменимыми и могут конкурировать с металлами.

Глава 6 «Технологические процессы обработки металлических заготовок резанием» знакомит с прогрессивными технологическими процессами механической обработки металлических заготовок в автоматизированном машиностроении, даёт представление о допусках, посадках, точности обработки и технических измерениях. Обработка резанием позволяет изготавливать детали с высокой точностью, малой шероховатостью и другими необходимыми свойствами. Изготовление заготовок и производство из них деталей методом резания представляют собой связанный процесс. На практике, как правило, невозможно создать механизмы и машины из деталей, не прошедших обработку резанием.

В связи с широким применением в машиностроении физико-химических методов размерной обработки актуальным является изучение *главы 7 «Основы физико-химических методов размерной обработки и формирование заданных свойств поверхностного слоя»*. В этой главе рассматриваются различные виды электрохимической и электрофизической обработки, имеющие в ряде случаев существенные преимущества перед механической обработкой резанием. Изучение главы 7 даёт также представление о технологических методах формирования заданных свойств поверхностных слоёв деталей способами отделочной, термической, электромеханической, лазерной поверхностной обработки, способами нанесения различных покрытий и т.п.

Глава 8 «Элементарные основы технологии сборки, контроля качества, проведения испытаний и технологической подготовки производства изделий машиностроения» даёт представление об элементах технологии сборки, контроля качества, проведения испытаний и технологической подготовки произ-

водства изделий машиностроения. Обучаемый знакомится с основами технологии сборочных работ, с типовыми технологическими процессами сборки, получает представление о контроле качества и испытании изделий машиностроения и т. п. Более подробные сведения о сборке и монтаже изделий машиностроения студенты получают в другом курсе – «Технология машиностроения».

Глава 9 «Общая характеристика систем автоматизированного проектирования технологических процессов заготовительного производства» даёт представление о подходах к автоматизации проектирования технологических процессов заготовительного производства. Здесь кратко рассмотрены вопросы автоматизации решения задач технологического проектирования, дана классификация систем автоматизированного проектирования и моделирования литейных процессов, обсуждены вопросы автоматизации проектирования технологических процессов производства кованных и штампованных заготовок, включая автоматизацию конструкторско-технологической подготовки производства на базе программных продуктов T-FLEX.

В конце каждой главы приведены вопросы для самопроверки, которые позволяют обеспечить все необходимые условия для самостоятельной и вдумчивой работы студентов и условия для контроля усвоения материала, концентрации их внимания на проблемных и перспективных вопросах развития технологических процессов в машиностроении.

В конце учебника приведён список основной и дополнительной литературы, насчитывающий 39 источников.

В справочно-информационном приложении даны термины и определения, прайс-лист на металлопрокат, пример оформления технологических документов.

Учебник [2] соответствует Государственному стандарту высшего профессионального образования, отвечает требованиям к структуре и содержанию учебных изданий. Научно-практическая новизна и значимость учебника определяются тем, что он опирается на научные факты, освещает достижения отечественного и мирового машиностроения, отражает передовой опыт предприятий отрасли.

Дидактические принципы построения учебника, его модульная структура, широко представленные иллюстрации, необходимый справочный материал обеспечивают тесные междисциплинарные связи и условия для успешного усвоения учебно-программного материала. Этому же способствуют последовательность, системность и ясность изложения учебного материала и терминологических определений, точность, полнота и достоверность приводимых сведений.

Список цитированных источников.

1 Технология конструкционных материалов [Текст] : учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов / А.М. Дальский [и др.]; под общ. ред. А.М. Дальского. – 6-е изд., испр. и доп. – М. : Машиностроение, 2005. – 592 с. – ISBN 5-217-03311-8.

2 Технологические процессы в машиностроении [Текст] : учебник для вузов / С.И. Богодухов [и др.] ; под общ. ред. С.И. Богодухова. – М. : Машиностроение, 2009. – 640 с. – ISBN 978-5-217-03408-6.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДАЧ БОЛЬШОЙ РАЗМЕРНОСТИ

**Султанов Н.З., Портников Б.А., Любимов И.И.
Оренбургский государственный университет**

Наиболее существенными и определяющими эффективность транспортного эксплуатационного предприятия являются бизнес-функции, сгруппированные в определенные взаимосвязанные по структуре бизнес-процессы:

- 1) оптимизация парка – целевое управление – управление на основе конкурентной стратегии – маркетинговое управление;
- 2) оптимизация организационных структур – системный подход в управлении – ситуационное управление – управление рисками - структурирование кадровой политики.

Ключевыми задачами перехода на технологии оптимизации бизнес-процессов среди вышеперечисленных являются: оптимизация парка транспортных средств (ТС); оптимизация организационных структур.

Все остальные являются частными задачами по разработке мероприятий по сокращению издержек сохраненных технологических процессов.

Отсюда вытекает предположение о необходимости построения структурной модели авиапредприятия как транспортной специализированной системы (ТСС), которая послужит инструментом для идентификации вышеприведенных основополагающих бизнес-процессов.

Целью создания структурной модели и далее разработки методики является решение проблемы выбора структуры и размерности парка ТС из широко представленного параметрического ряда по типу и типоразмерам существующих ТС и формирование требований к новым типам ТС и модификаций.

Здесь возникает ряд частных задач, которые должны быть решены для достижения всех поставленных целей:

- выбор критерия эксплуатационной эффективности ТС;
- создание структурированного параметрического ряда ТС транспортных работ (ТР), обслуживающего комплекса (ОКМ);
- создание совместимых моделей структуры и размерности подсистем ТС, ТР, ОКМ в транспортной специализированной системе;
- синтез показателей эффективности функционирования каждой из перечисленных подсистем;
- определение функций взаимодействия и взаимовлияния параметров данных подсистем;
- определение областей предпочтительного применения разных типов ТС на широкой номенклатуре вариантов и варианторазмеров ТР, где наиболее эффективно реализуются эксплуатационные характеристики типов и типоразмеров ТС;
- оптимизация структуры и парка ТС для данного транспортного предприятия, определение номенклатуры целесообразных и соответствующих оп-

тимальному парку ТР, определение рациональной структуры и размерности ОКМ.

Решения этих задач базируются как на инженерно-экономических методах анализа факторов транспортных задач большой размерности, так и методах математического моделирования с использованием системного подхода.

При этом объектом исследования является транспортная специализированная система – ТСС, а предметом – эксплуатационная эффективность ТСС в целом.

Научная ценность в данном исследовании заключается:

- в концепции двухэтапной многофакторной оценки эффективности транспортной специализированной системы;
- в системе применяемых критериев, отражающих показатели всех составляющих подсистем ТСС.

Как показал обзор и анализ предыдущих исследований, выполненный в ранее опубликованных работах, в структуре приведенных затрат на единицу операции ни в прямых эксплуатационных, ни в косвенных расходах не учитывается стоимость достижения необходимого качества при выполнении транспортных работ.

При оценке качества в лучшем случае учитываются лишь расходы на профессиональную подготовку персонала.

При оценке качества транспортных средств используются дифференциальные, комплексные и смешанные подходы. Многие исследователи признают, что единого показателя, в котором бы учитывались и экономические и комплексные показатели качества, не существует. Отдельные исследования в области реализации частных динамических моделей не объединены общими критериальными показателями и не являются комплексными и системными. В данных работах системный подход не соответствует методу индукции, т.е. развертыванию причинно-следственных связей сверху-вниз – от крупных и общих определений к более частным.

Современные условия эксплуатации требуют повышения качества функционирования и услуг, поэтому сейчас появились новые показатели в эксплуатационных расходах:

- различные сборы;
- отчисления в ремонтный фонд на выполнение капитальных ремонтов;
- расходы на профессиональную подготовку и переобучение персонала.

Ранее нами было аргументировано, что двухуровневая критериальная оценка с выявлением областей предпочтительного применения (ОПП) и оптимизацией параметров ТСС «внутри» этих областей позволяют на первом этапе исследования оценить качество ТС с учетом всех трех общепризнанных составляющих:

- технического уровня (топливная эффективность и весовое совершенство);
- качество изготовления (отпускная стоимость ТС, расходы на техобслуживание и капитальные ремонты);

- качество эксплуатации (эксплуатационные расходы, расходы на компенсацию последствий непредвиденных обстоятельств, интегральный показатель объема перевозок, показатель экологической надежности).

Наряду с частными, главные задачи или этапы моделирования, которые ставятся и решаются в нашей постановке, следующие (в соответствии с общей теорией систем):

- разработка и описание системы (ТСС) с предварительным анализом;
- моделирование или поиск адекватных описаний;
- исследование свойств исходной ТСС путем критериальной оценки математической модели с достаточной степенью адекватности;
- структуризация транспортных работ (ТР), создание модели структуры и размерности ТР;
- структуризация транспортной подсистемы, создание модели структуры и размерности ТС;
- структуризация обслуживающего комплекса (ОКМ), создание модели структуры и размерности ОКМ.

Суммарные приведенные затраты на выполнение единицы транспортной операции зависят не только от размерности и структуры парка ТС, конфигурации транспортной сети (распределения пассажиропотоков по дальности и пассажирообороту, грузопотоков и объемов других видов транспортных работ), но и от характеристик и параметров ОКМ.

Для успешного функционирования предприятия в сфере удовлетворения спроса на перевозки недостаточно иметь оптимальный по размерности и структуре парк ТС, определенный для выполнения всего множества транспортных работ, всех вариантов. Даже при выполнении вышеизложенных условий, эффективность ТСС (т.е. транспортного предприятия) может оказаться низкой, если будет несовершенен, не эффективен и не будет соответствовать по структуре, размерности, по оснащению обслуживающий комплекс (ОКМ).

Поэтому, как и было ранее доказано в постановках задач исследования, в обзоре и анализе предыдущих исследований, задачи оптимизации парка ТС необходимо решать с учетом параметров как ТР, так и ОКМ. В этом случае необходима также структуризация обслуживающего комплекса (ОКМ) в виде модели структуры и размерности.

При этом, необходимо сразу пояснить, в нашем исследовании не ставятся и не решаются задачи математического моделирования и синтеза сети транспортных потоков и соответствующих сетей ОКМ.

Влияние структуры и размерности ОКМ на эффективность ТСС прослеживаются на суммарных приведенных затратах на единицу транспортной операции - $ПЗ_{\Sigma}$ при фиксированных параметрах ТР. Действительно, для года $t \in [1, T]$ суммарные приведенные затраты можно условно разделить на затраты, непосредственно зависящие от главных характеризующих параметров подсистемы ТС – $ПЗ(x)$ и на затраты, зависящие от главных характеризующих параметров подсистемы ОКМ - $ПЗ(z)$.

$$ПЗ_{\Sigma}(x,y,z) = ПЗ(x) + ПЗ(y) + ПЗ(z).$$

Легко показать, что всякое решение (x, y) , принимаемые с целью снижения $ПЗ(x)$ ведет к увеличению $ПЗ(z)$. С другой стороны, модификация и приспособление ТС к существующим ОКМ ведет к более существенному повышению $ПЗ(x)$.

Задача оптимизации ОКМ формулируется таким образом:

- при ограниченной величине косвенных затрат и расходов в общей структуре приведенных затрат необходимо найти такую структуру и размерность ОКМ при оптимальных значениях z^* , чтобы $ПЗ(x, y, z^*) \rightarrow \min$.

Если предположить, что транспортная сеть, объемы транспортных работ, а также структура и размерность парка ТС величины фиксированные, то параметры обслуживающего комплекса будут зависеть от приведенного количества транспортных операций за календарный год $N_{прив}$.

Показано, что если пассажиро- и грузопоток незначительный, то при определенных требованиях, регламентирующих безопасность, дополнительных затрат на реконструкцию и модернизацию не требуется.

Идея частного и приближенного решения задачи отыскания z^* при $ПЗ(x, y, z^*) \rightarrow \min$ имеет смысл, когда предполагается достаточная автономность всех трех составляющих подсистем и не явная зависимость главных характеризующих параметров X , Y и Z .

На множестве видоразмеров ОКМ из $k = 1 \dots k$ исключаются те варианторазмеры ОКМ, для которых требуется существенная реконструкция и модернизация.

На оставшемся подмножестве $G_z^* \in G_z$ определяются те ОКМ, структурная реконструкция которых экономически целесообразна и не выходит за пределы финансовых возможностей транспортного предприятия.

Далее из полученного подмножества $G_z^* \in G_z$ выбираются такие видоразмеры по структуре и размерности, которые позволяют максимально снизить стоимость ОКМ при $ПЗ(x^*, y^*, z^*) \rightarrow \min$ и при которых $G_x^* \square G_y^* \square G_z^*$, т.е. достигается соответствие главных характеризующих параметров (а через них и всех остальных параметров функционирования) подсистем ТС, ТР и ОКМ.

На основе вышеизложенного можно сделать следующее заключение.

1. Выявленные свойства ТСС как сложной социально-экономической и производственно-технической системы (СЭПО) для создания математической модели потребовали раскрытия внутренней взаимосвязи в структуре ТСС, заданной в форме иерархии элементов в виде ориентированного графа. Внутренние взаимосвязи имеют вид двух форм:

- функциональных преобразований и отображений;
- управлений, установленных соотношений входных параметров к выходным в соответствии с целью и программой управления ТСС.

2. Доказано, что новые и постоянно растущие требования к качеству транспортных услуг обуславливают учет в постановке задачи и методике исследования эффективности ТСС формулировку требований:

- к составу парка;
- к новым ТС;

- к выбору типажа и типоразмеров транспортных средств, наиболее удовлетворяющих конкретным условиям функционирования транспортных предприятий с их специфичной транспортной сетью, вариантора размерами других работ и обслуживающим комплексом.

3. Для решения общих главных задач исследования и достижения поставленных целей сформулирован и решен ряд частных задач:

- создание совместных моделей структуры и размерности подсистем ТС, ТР, ОКМ в транспортной специализированной системе;

- создание структурированного параметрического ряда ТС, ТР, ОКМ;

- выбор системы критериев эксплуатационной эффективности ТС;

- синтез показателей эффективности функционирования каждой из перечисленных подсистем;

- определение функций взаимодействия и взаимовлияния параметров данных подсистем;

- определение областей предпочтительного применения (ОПП) разных типов ТС на широкой номенклатуре вариантов и вариантора размеров транспортных работ, где эффективно реализуются эксплуатационные характеристики рассматриваемых типов и типоразмеров ТС.

4. Решение данных частных задач на основе созданной модели позволит приступить к оптимизации структуры и парка ТС для данного транспортного предприятия, определению номенклатуры целесообразных и соответствующих оптимальному парку транспортных работ, определению рациональной структуры и размерности ОКМ.

5. Решения данных частных задач базируются как на инженерно-экономических методах анализа факторов, так и методах математического моделирования. При этом объектом исследования является транспортная специализированная система, а предметом – эксплуатационная эффективность ТСС в целом.

ВЛИЯНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА АСИММЕТРИИ ЦИКЛА НАГРУЖЕНИЯ НА УСТАЛОСТНУЮ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Фролова О.А, Клевцов Г.В.

Оренбургский государственный университет

Разработка новой техники, отличающейся малым весом и материалоемкостью, требует широкого использования легких высокопрочных металлических материалов, которые обладают высокими характеристиками сопротивления разрушению. Значительное место среди таких материалов занимают сплавы на основе алюминия, которые во многих областях техники, благодаря высокой удельной прочности, хорошей коррозионной стойкости и технологичности, успешно конкурируют со сталями.

Большинство конструкций и деталей машин в процессе эксплуатации испытывают циклические нагрузки. Коэффициент асимметрии цикла нагружения ($R = \sigma_{\min}/\sigma_{\max}$) является фактором, оказывающим существенное влияние на усталостную долговечность материала.

Рассмотрено влияние коэффициента асимметрии цикла нагружения R ($R = \sigma_{\min}/\sigma_{\max}$) в диапазоне значений от $-\infty$ до ∞ на усталостную долговечность деформируемого алюминиевого сплава АК6.

Усталостные испытания консольно закрепленных образцов из сплава АК6 проводили на поперечный изгиб по жесткой схеме нагружения при постоянном значении амплитуды деформации и различных значениях коэффициента асимметрии цикла нагружения R (рисунок 1). Образцы нагружали с помощью возбудителя перемещений ВП 20-00.00.00.

Рисунок 1 – Схемы нагружения образцов из деформируемого алюминиевого сплава АК6 при различном значении коэффициента асимметрии цикла нагружения

На зависимости общего количества циклов нагружения N до разрушения образцов из сплава АК6 от коэффициента асимметрии цикла R (рисунок 2, а) можно выделить три области значений R :

- 1) $-\infty < R \leq -1$;
- 2) $-1 < R < 1$;
- 3) $1 < R < \infty$.

При увеличении коэффициента асимметрии цикла нагружения R от $-\infty$ до -1 усталостная долговечность образцов увеличивается. В интервале значений R от -1 до $0,5$ наблюдается резкое снижение долговечности образцов. В интервале значений R от 1 до ∞ имеет место только одно экспериментальное значение

(при $R=11$) (рисунок 2). В образцах, испытанных при $R=5$, усталостная трещина зарождалась с противоположной стороны от надреза, поэтому такие результаты в дальнейшем не анализировали.

Максимальная усталостная долговечность образцов имеет место при $R=-1$, что соответствует схеме нагружения, при которой максимальное и минимальное напряжения цикла в образцах имеют минимальные отклонения от нулевого значения (рисунок 1). Минимальная усталостная долговечность образцов имеет место при $R \rightarrow 1$, когда в образцах максимальное напряжение цикла при полностью растягивающих циклах нагружения и минимальное напряжение цикла при полностью сжимающих циклах нагружения (на рисунок 2 отмечен пунктиром) достигают максимального отклонения от нулевого значения. При $R \rightarrow -\infty$ или $R \rightarrow \infty$ усталостная долговечность образцов принимает промежуточное от вышеуказанных значение.

Рисунок 2 – Зависимость усталостной долговечности образцов N из деформируемого алюминиевого сплава АК6 от коэффициента асимметрии цикла нагружения R	

Все полученные изломы имели на своей поверхности характерные макрозоны: зону стабильного роста трещины l_s , зону ускоренного развития l_r и зону долома (рисунок 3). Зона l_s - темная (по сравнению с другими зонами), блестящая. Имеет ступеньки, указывающие на многоочаговый характер зарождения усталостной трещины. Зона ускоренного развития трещины l_r - светлая, мелкозернистая, матовая. Зона долома - вязкая (рисунок 3).

Рисунок 3 – Схема излома

Из рисунка 3 в видно, что длина зоны стабильного роста трещины l_s и зоны усталостного развития трещины l_s ($l_f = l_s + l_r$) не зависит ни от коэффициента асимметрии цикла нагружения R , ни от общей долговечности образцов.

Характер изменения длины зоны стабильного l_s и усталостного развития трещины l_f на поверхности изломов образцов из сплава АК6 в зависимости от коэффициента асимметрии цикла нагружения R аналогичен характеру изменения усталостной долговечности образцов (рисунок 4).

Рисунок 4 - Зависимость длины зоны стабильного роста трещины l_s и зоны усталостного развития l_f от общей долговечности образцов из сплава АК6 при различных значениях R

Можно предположить, что коэффициент асимметрии цикла нагружения R , в данном случае, оказал большее влияние на стадию распространения усталостной трещины, чем на стадию ее зарождения.

Полученные результаты дают основание предположить, что при жесткой схеме нагружения образцов, при уменьшении коэффициента R , несмотря на снижение общей долговечности образцов, количество циклов на распространение трещины остается практически постоянным. Иными словами, в данном случае, коэффициент асимметрии циклов нагружения R оказывает существенное влияние на количество циклов до образования усталостной трещины, и слабо влияет на количество циклов, затрачиваемых на распространение усталостной трещины.

Полученные результаты позволяют представить схему влияния на усталостную долговечность образцов N коэффициента асимметрии цикла нагружения R во всем интервале значений от $-\infty$ до ∞ для случая постоянного значения размаха напряжений ($\Delta\sigma = \text{const}$) или деформаций цикла (рис. 2). Из данной схемы видно, что увеличение сжимающих напряжений у вершины усталостной трещины, обусловленное изменением коэффициента R , оказывает на усталостную долговечность сплава АК6 такое же влияние, как и увеличение растягивающих напряжений, т. е. снижает усталостную долговечность образцов.

Рисунок 3 – Схема влияния коэффициента R на усталостную долговечность образцов N для $\Delta\sigma = \text{const}$ (б)

Таким образом, установлены общие закономерности влияния коэффициента асимметрии цикла нагружения R в интервале значений от $-\infty$ до ∞ на усталостную долговечность и механизм разрушения алюминиевого сплава АК6. Показано, что увеличение сжимающих напряжений у вершины усталостной трещины, обусловленное изменением коэффициента R , оказывает на усталостную долговечность сплава АК6 такое же влияние, как и увеличение растягивающих напряжений, т. е. снижает усталостную долговечность образцов. При этом характер изменения длины усталостных зон на поверхности изломов аналогичен характеру изменения долговечности образцов, что указывает на преимущественное влияние коэффициента асимметрии R на стадию распространения усталостной трещины.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ КАФЕДРЫ

Черноусова А.М., Комчаров М.А.
Оренбургский государственный университет

Одним из приоритетных направлений Федеральной целевой программы развития образования на 2006 - 2010 годы и многих других проектов модернизации отечественного образования является автоматизация образовательных учреждений. В Оренбургском государственном университете разработана, внедрена и успешно развивается информационно-аналитическая система (ИАС) ОГУ, относящаяся к классу интегрированных автоматизированных систем управления высшей школы [1]. Функциональные подсистемы ИАС, объединяющие пользовательские приложения, позволяют сотрудникам ряда подразделений ОГУ работать с единой интегрированной базой данных поддержки административной, учебной, учебно-методической и научной деятельности. В результате применения новой технологии работы с документами оптимизируются существующие информационные потоки, уменьшается дублирование данных.

Однако автоматизированы, главным образом, бизнес-процессы на уровне университета и деканатов. Для повышения эффективности качества образовательного процесса необходимо использование информационных технологий и при управлении кафедрами, являющимися основными научно-учебными подразделениями университета. На кафедрах, особенно выпускающих, выполняется большой объем различных работ, связанных с учебной, учебно-методической, научно-методической, научно-исследовательской, организационной, внеучебной, профориентационной и другими видами работ.

Особенностями бизнес-процессов, выполняемых на кафедрах, являются необходимость принятия решений на основании большого количества данных, которые постоянно изменяются; сложные процессы их обработки; ограниченные сроки выполнения задач; различные формы представления отчетной документации; взаимодействие с другими подразделениями университета, имеющих свои локальные задачи и цели функционирования. На большинстве кафедр существуют условия для применения автоматизированных систем, а именно:

- наличие технических средств, подключенных к локальной вычислительной сети университета и к сети Интернет, а на некоторых - и соединенных в локальную сеть кафедры;
- ведение документооборота в электронном виде;
- наличие кадрового состава, владеющего информационными технологиями;
- доступ к информационно-аналитической системе ОГУ и другие.

Для создания систем возможны два пути: приобретение готовых программных разработок в данной области и разработка собственной системы. Каждое из указанных направлений имеет как сильные, так и слабые стороны. Недостатком первого подхода является трудоемкость настройки и адаптации системы в виду отсутствия жестко регламентированных бизнес-процессов в усло-

виях существующей российской системы образования и специфических особенностях вузов. Как показал проведенный анализ используемых в других вузах программных средств, автоматизацией практически не охвачены бизнес-процессы кафедр. Поэтому актуальной задачей является разработка собственной системы.

К особенностям проектируемой системы относятся:

- обеспечение взаимосвязи с единой информационной средой университета;
- режим реального времени;
- интеграция с другими приложениями;
- поэтапное внедрение и другие.

Процесс разработки автоматизированной системы начинается с проведения предпроектного обследования. На кафедре систем автоматизации производства для формирования технического задания на систему проведено предпроектное обследование одного из видов деятельности кафедры - учебной работы.

На данном этапе осуществлено: предварительное выявление требований, предъявляемых к будущей системе; определение оргштатной и топологической структур кафедры; определение перечня целевых функций; анализ распределения функций по сотрудникам; определение перечня применяемых средств автоматизации. При этом выявлялись функциональные деятельности кафедры и функциональные взаимодействия между ними, информационные потоки, внешние по отношению к кафедре объекты и внешние информационные взаимодействия.

В качестве исходной информации при проведении обследования и выполнения дальнейших этапов использовались: Устав ОГУ, Положение о кафедре университета, годовые отчеты кафедры, отчеты по самообследованию кафедр и специальностей, другие документы, формируемые на кафедре, результаты интервьюирования сотрудников, предложения сотрудников по совершенствованию бизнес-процессов, нормативно-правовая документация. Предпроектное обследование выполнялось с позиций системного подхода, с соответствии с которым вся деятельность кафедры рассматривалась как последовательность взаимосвязанных процессов, которые проходят через подразделения университета и ориентированы на реализацию эффективного образовательного процесса, позволяющего подготовить конкурентно-способных выпускников.

В настоящее время технология моделирования и анализа бизнес-процессов достаточно формализована. Наибольшее распространение получили следующие методы моделирования:

- а) формально-аналитические,
- б) структурные,
- в) объектно-ориентированные.

В работе на этапе описания и анализа предметной области использовалось структурное моделирование, при котором осуществляется иерархическая декомпозиция системы. При этом система сохраняет целостное представление, в котором все составляющие компоненты взаимосвязаны.

На этапе оформления результатов предпроектного обследования выполнено построение предварительного варианта функциональной модели учебной работы кафедры. В качестве инструмента визуального моделирования бизнес-процессов использована система BPwin (или новое полное название AllFusion Process Modeler), относящаяся к CASE-средствам. Система дает возможность наглядно представить любую деятельность или структуру в виде модели, обеспечивает логическую четкость в определении и описании элементов диаграмм, а также проверку целостности связей между диаграммами. BPwin поддерживает три нотации моделирования: IDEF0, IDEF3 и DFD.

Модель IDEF0 [2, 3] представляет собой совокупность иерархически упорядоченных и взаимосвязанных диаграмм. Каждая диаграмма является единицей описания системы и располагается на отдельном листе. Модель может содержать четыре типа диаграмм: контекстную; декомпозиции; дерева узлов; только для экспозиции.

На рисунке 1 представлена разработанная контекстная диаграмма «Осуществлять учебную работу», которая является вершиной древовидной структуры диаграмм и представляет собой самое общее описание системы и ее взаимодействия с внешней средой. На ней определено: описание функции проектируемой подсистемы; входная и выходная информация; механизм реализации; управление. Учебная деятельность кафедры осуществляется в соответствии с заданиями, поступившими от деканатов факультетов. Механизмы идентифицируют средства, поддерживающие выполнение функции, в данном случае ими являются кадровые и материальные ресурсы. Управление определяет условия,

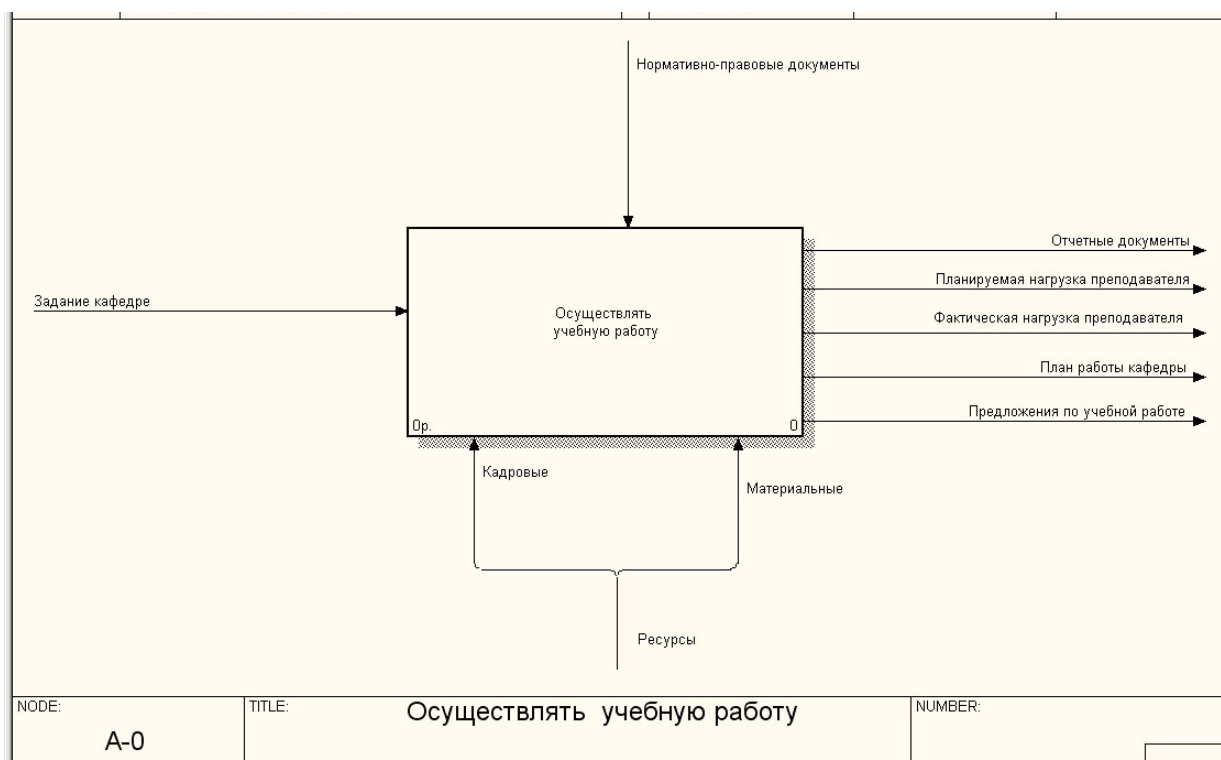


Рисунок 1 – Контекстная диаграмма верхнего уровня

которые необходимы функции, чтобы произвести правильный выход, для проектируемой подсистемы – это нормативно-правовые документы. Выходной информацией являются ведомости планируемой и фактической нагрузки преподавателя, план работы кафедры, отчетные документы, предложения по улучшению учебной работы.

После описания системы в целом осуществлена функциональная декомпозиция, то есть разбиение контекстной диаграммы верхнего уровня на более мелкие элементы, необходимые для более детальной и углубленной рассмотрения бизнес-процессов. Разбиение может быть продолжено до тех пор, пока это имеет смысл и является необходимым для пояснения технологии проектирования. В качестве примера на рисунке 2 приведена диаграмма функциональной декомпозиции первого уровня. В составе функции «Осуществлять учебную работу» выделены четыре взаимосвязанные подфункции: «Планировать учебную работу», «Составить расписание», «Организовывать и контролировать», «Анализировать». На диаграмме также показана входная и выходная информация.

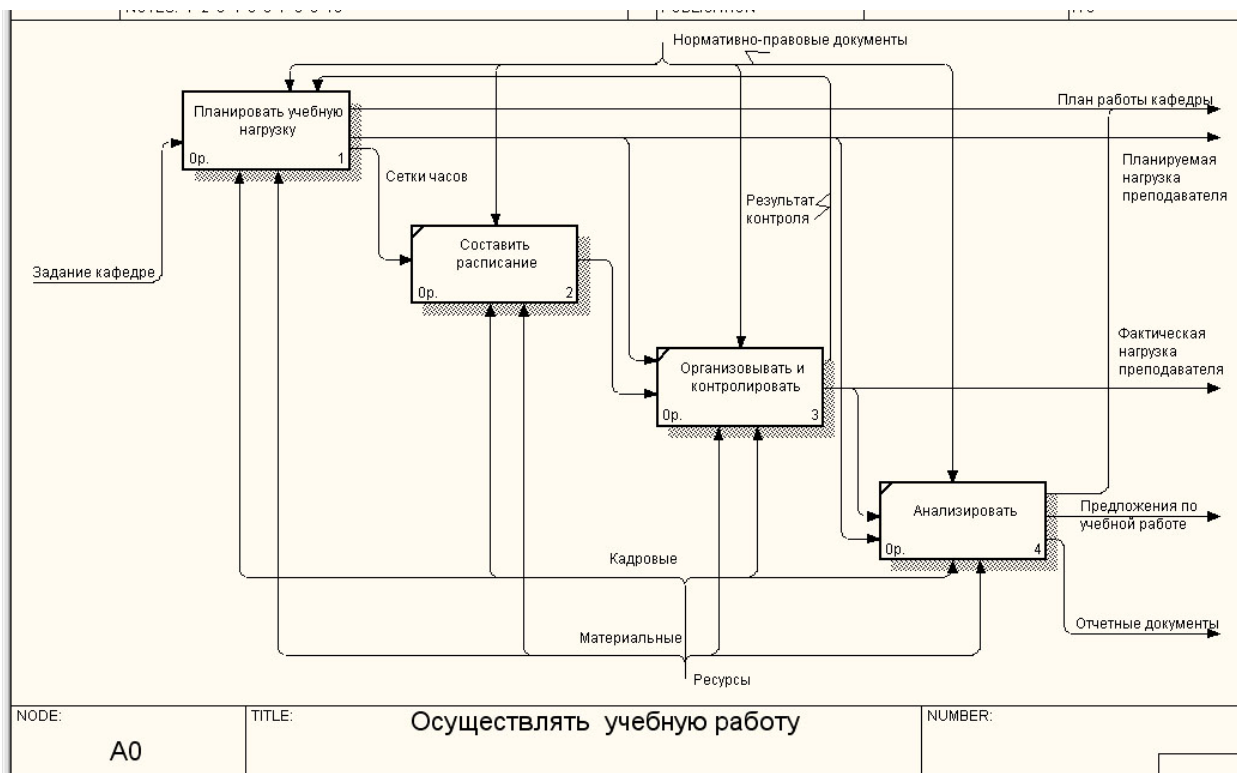


Рисунок 2 - Функциональная декомпозиция первого уровня

В качестве дополнения модели бизнес-процессов использованы диаграммы потоков данных DFD (Data Flow Diagrams). Диаграммы DFD строятся для наглядного изображения текущей работы системы документооборота, позволяют отобразить механизмы передачи и обработки информации в моделируемой системе. На рисунке 3 представлена разработанная диаграмма DFD для одного из самых трудоемких бизнес-процессов, выполняемых на кафедре, - про-

цесса планирования учебной нагрузки. Диаграмма выполнена в нотации Гейна-Сарсона в системе BPwin.

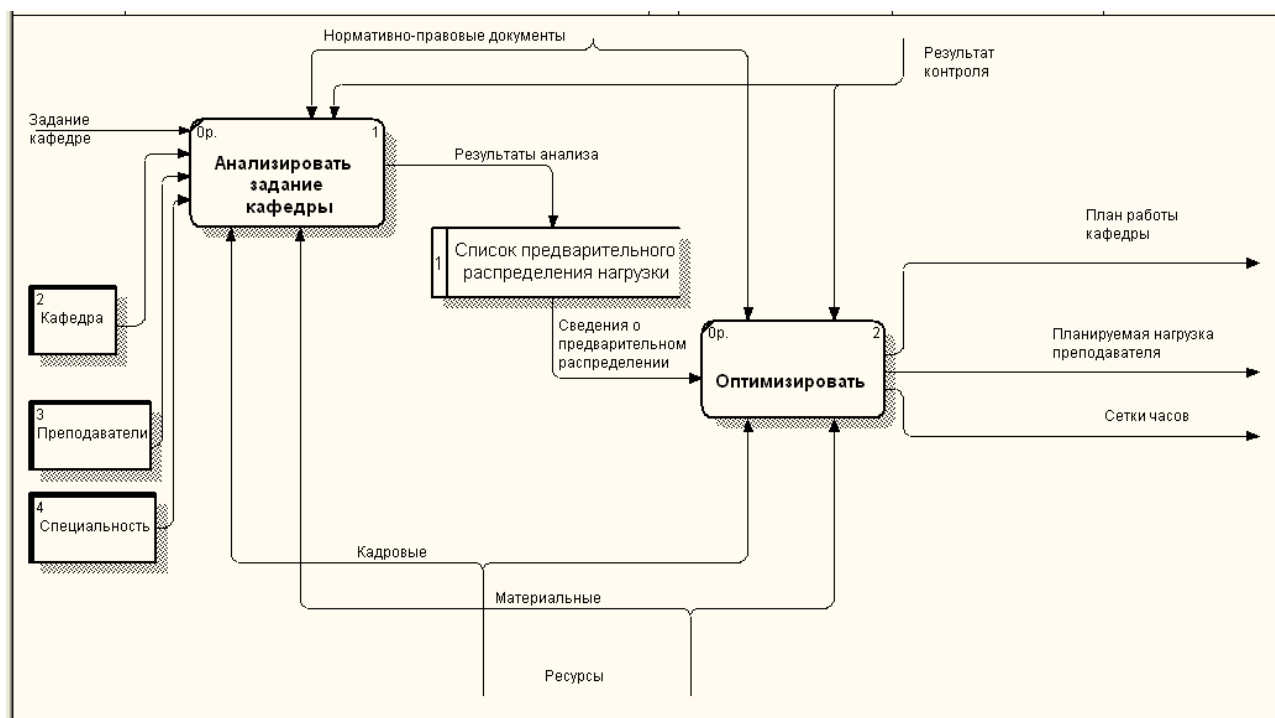


Рисунок 3 – Диаграмма DFD функционального блока «Планировать учебную нагрузку»

Примененная в работе методика моделирования бизнес-процессов управления учебной деятельностью кафедры, основанная на использовании методов структурного анализа, позволила получить структурно-логическое описание проектируемой подсистемы.

Результаты предпроектного обследования управления учебной работой кафедры и моделирования происходящих бизнес-процессов используются при разработке пилотного проекта подсистемы АСУ «Учебная работа», целью создания которого является экспериментальная проверка правильности проектных решений.

Список использованных источников

1 Оренбургский государственный университет [Электронный ресурс]: сайт ГОУ ОГУ. - Электрон. дан. - Оренбург, [1999 - 2009]. - Режим доступа: <http://www.osu.ru>. - Загл. с экрана.

2 РД IDEF0-2000. Методология функционального моделирования IDEF0. Руководящий документ. - М.: Госстандарт России, 2000. - 75 с.

3 Р 50.1.028-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования. Руководящий документ. - Введ. 2002 - 07 - 01. - М.: Госстандарт России, 2001. - 72 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Шамаев С. Ю., Назаров С. А.

Оренбургский государственный университет

Как показывает западный опыт, перспективным направлением технического перевооружения машиностроительных предприятий является создание компьютерно управляемых комплексов оборудования – гибких производственных ячеек (ГПЯ) и гибких производственных систем (ГПС).

Инструментом для подготовки специалистов в области создания ГПС служит компьютерное моделирование, позволяющее изучить закономерности влияния проектных решений на эффективность работы производственной системы.

Наглядна визуализация результатов моделирования в виде анимационных роликов, циклограмм работы оборудования, сводных диаграмм и кривых распределения позволяет студентам глубже усвоить знания о ГПС как объекте проектирования и эксплуатации. Отсутствие ГПС на предприятиях региона еще более актуализирует проблему использования компьютерного моделирования в учебном процессе. С целью улучшения качества подготовки специалистов разрабатывается программный комплекс «виртуальная ГПС».

Основными целями разрабатываемого комплекса являются изучение последовательности и содержания расчетов проектируемой ГПС; освоение этапов построения схем планировок оборудования; визуализация работы системы.

Проектирование ГПС производится в следующей последовательности (рисунок 1).

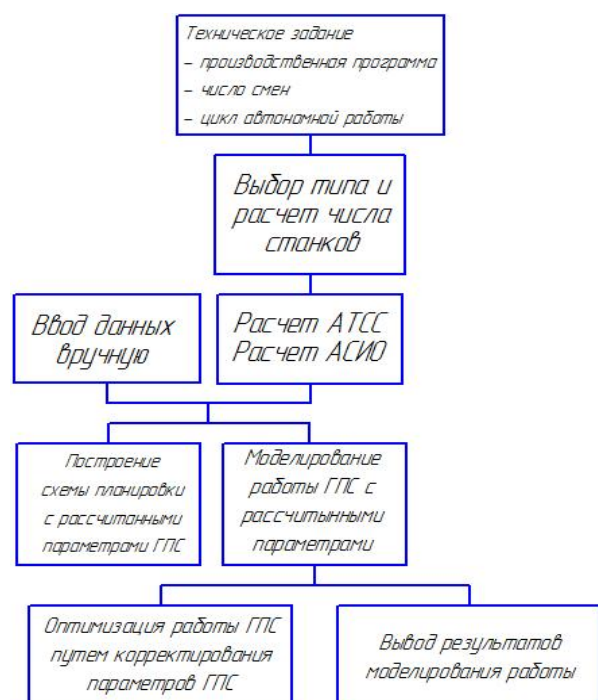


Рисунок 1 – Последовательность расчетов при проектировании ГПС

Каждый из этапов последовательности можно автоматизировать, но при этом сохраняется возможность ручной коррекции параметров.

Интерфейс пользователя программного комплекса включает следующие элементы (рисунок 2): меню, панель управления проектом, информационную область, строку состояния. Интерфейс проработан так, что бы элементы панели управления проектом соответствовали последовательности проектных расчетов ГПС.

Проектирование начинается с ввода технического задания (ТЗ): номенклатуры изделий, которые будут производиться проектируемой ГПС и планируемых режимов эксплуатации.

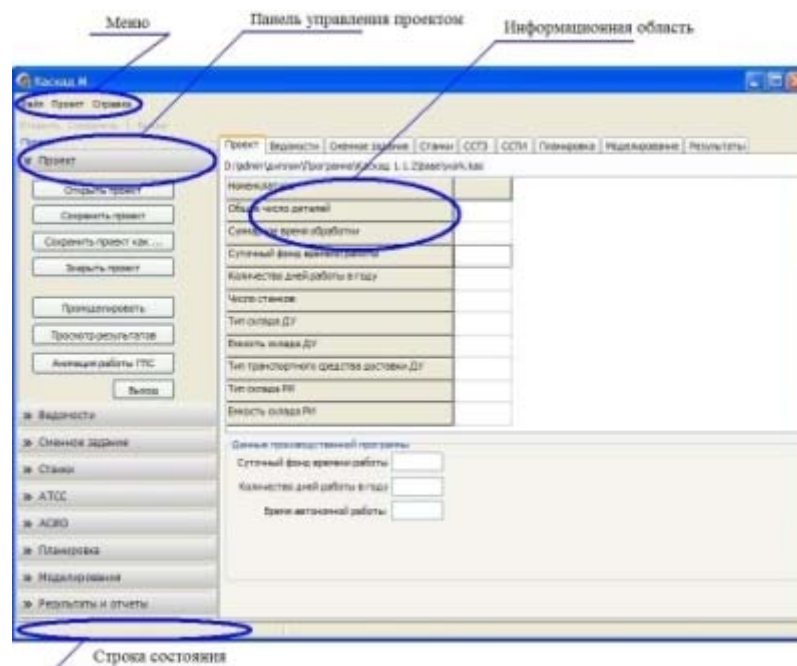


Рисунок 2 – Интерфейс программы

ТЗ формируется на вкладках «Проект» и «Ведомости». На вкладке «Ведомости» заполняются базы данных по деталям, технологическим процессам и используемому режущему инструменту (рисунок 3).

№	Наименование	Длина	Ширина	Высота	Количество	Т. таб.	Т. маш.	Т. чел.
1	Плита наковня Д15244-35-422	420	350	340	13000	3,77	3,06	0,71
2	Плита наковня Д15244-35-422	0	0	0	0	18,96	10,46	0,5
3	Плита наковня Д15244-35-422	0	0	0	0	27,12	25,57	1,05
4	Крышка тарельчатого барабана 125/94-350+470	420	350	17000	32,25	29,21	3,04	
5	Корпус кулисного механизма 3340-12	420	400	300	7000	26,87	25,64	4,23
6	Крышка цилиндра подпоршнителя 135/5-340	320	280	30000	1,75	1,08	0,87	
7	Крышка цилиндра подпоршнителя 135/5-340	0	0	0	0	4,52	2,71	1,81
8	Корпус 5Д 6.020.98	450	360	300	9000	10,51	8,28	2,25
9	Корпус 5Д 6.020.98	0	0	0	0	4,23	3,32	0,91
10	Корпус подшипника ШВН-01.01.01	240	230	280	7000	34,66	33,71	6,95
11	Корпус ПН40-1-32-403	400	350	270	12000	9,36	7,85	1,51

№	5	1	2	3	4	5
Т. таб.	3,77	0,95	0,78	1,22	1,25	1,21
Т. маш.	3,06	0,72	0,40	0,75	0,66	0,5
Т. чел.	0,71	0,23	0,12	0,12	0,12	0,12
Код РН	290	290	380	270	910	

Рисунок 3 – Содержание вкладки «Ведомости»

Модели станков выбираются в зависимости от типа и габаритных размеров изделий (валы, диски, корпусные детали). Число станков рассчитывается по формуле

$$C_p = \frac{T_n}{F_o \cdot k},$$

где T_n – номинальная трудоемкость производственной программы, мин; F_o – эффективный годовой фонд времени работы станков, мин; k – коэффициент использования оборудования.

Далее формируются таблицы с параметрами станков (рисунок 4).

Станки	1	2	3	Матрица станка 30 позиций	Распределение станка 30 позиций
Технологическая группа обработки участка	1	1	1	Штанг	Штанг
Коэффициент привода устройства станка, н	2,75	8,88	17,77	ГРПТ	ГРПТ
Число позиций в распределении на станке ДИ	12	6	1	1	0
Время смены ДИ	60	60	60	2	0
Число станков в наладке РИ	30	30	30	3	0
Расстояние между станками наладки, м	0,13	0,13	0,13	4	0
Скорость поворота наладки, н/мин	30	30	30	5	0
Уровень привода наладки	нет	нет	нет	6	0
Время смены РИ в наладке станка, сек	5	5	5	7	0
Привод и оборудование транспорт средства	1	1	1	8	0
Время смены РИ в наладке станка, сек	6	6	6	9	0
Время поворота устройства наладки, н	4,67	11,8	20,69	10	0
Время поворота станка РИ в наладке	15	15	15	11	0
				12	0

Рисунок 4 – Таблицы параметров станков

Расчет емкости складов паллет и режущего инструмента реализован на основе метода итерационного формирования возможных вариантов сменного задания (СЗ). В процессе расчета формируются данные по распределению количества заготовок в СЗ, гистограмма распределения и график вероятности выполнения СЗ при различной емкости склада (рисунок 5). В результате расчетов определяются оптимальные размеры склада заготовок и склада инструментов.

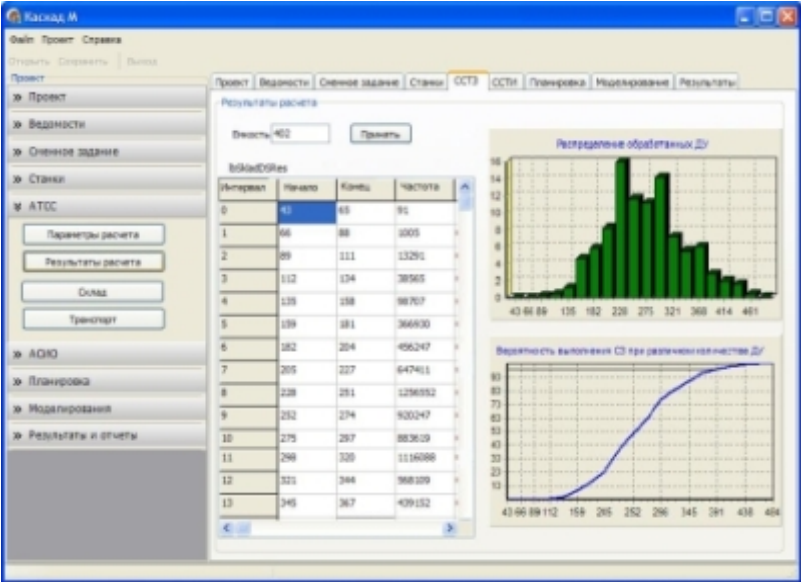


Рисунок 5 – Результаты расчета емкости автоматического склада ГПС

Размер ячейки склада заготовок выбирается согласно габаритным размерам наибольшей заготовки и исходя из стандартного размерного ряда.

После того как получены параметры основного оборудования, необходимые для построения схемы планировки ГПС, производится выбор транспортных средств и строится упрощенная схема планировки ГПС (рисунок 6). На

данном этапе разработки склады приняты линейными.

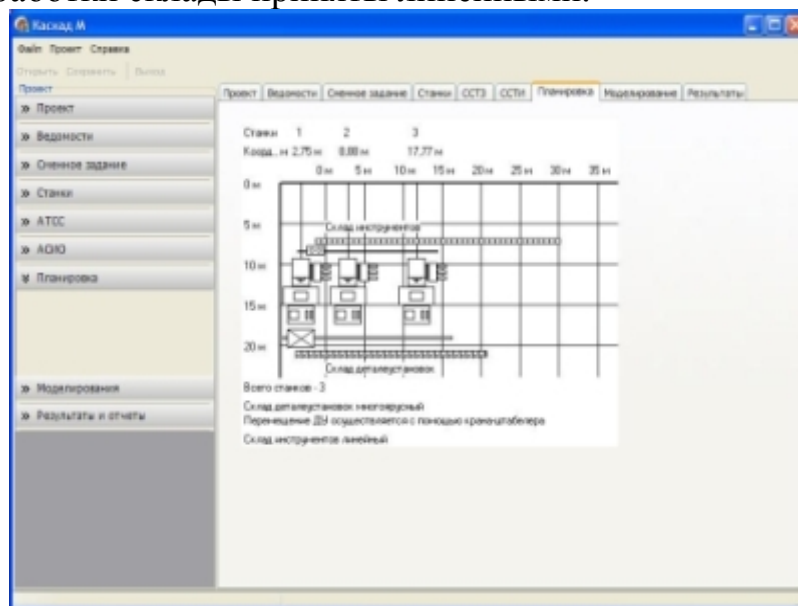


Рисунок 6 – Упрощенная схема планировки ГПС

На этапе отладки производится моделирование полученного эскизного варианта ГПС, проверяется его работоспособность, выявляются возможные ошибки, уточняются параметры оборудования.

Моделирование ГПС производится методом циклограмм на уровне технологических операций. Результаты моделирования представлены на рисунке 7.

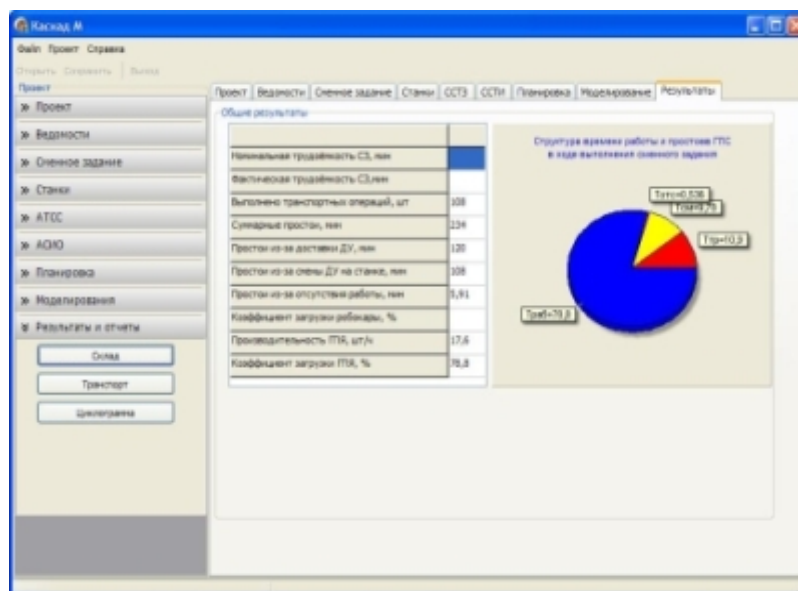


Рисунок 7 – Результаты моделирования работы ГПС

Для визуального представления работы будущей системы в комплекс включен модуль визуализации, которой упрощенно показывает работу оборудования ГПС в виде анимации.

Таким образом, разрабатываемый программный комплекс позволяет исследовать работу гибкой производственной системы с помощью ее виртуальной модели, а также позволяет выполнять необходимые предпроектные расчеты.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩЕГО ИНЖЕНЕРА-СТРОИТЕЛЯ

Шевцова Т.И.

Оренбургский государственный университет

Производственные практики, организованные выпускающей кафедрой «Технология строительных материалов и изделий» (ТеСМИ) архитектурно-строительного факультета Оренбургского государственного университета, являются важным фактором в становлении будущего инженера-строителя. Они организованы таким образом, чтобы круг формируемых умений студента постепенно расширяется и последовательно усложняется, т.е. по принципу движения от простого к сложному: ознакомительная (2-ой курс) → 1-ая производственная (3-ий курс) → 2-ая производственная (4-ый курс) → преддипломная (5-ый курс).

На ознакомительной практике будущие инженеры-строители знакомятся с производственной средой, организацией строительно-технологического процесса, технологией производства различных строительных материалов и конструкций, выпускаемых в Оренбургской области. Ознакомительная практика позволяет будущему инженеру-строителю получить представление о той области человеческой деятельности, в которой ему предстоит работать.

Первая производственная практика существенно отличается от ознакомительной тем, что студентам 3-го курса предоставляются, на период практики, оплачиваемые индивидуальные рабочие места, позволяющие работать самостоятельно в качестве рабочего: бетонщика, формовщика, арматурщика и т.д., что способствует овладению профессиональными умениями. Соответственно обеспечивается её результативность, практика становится эффективной, поскольку практикант выполняет конкретную работу в сложившейся ситуации, а не становится пассивным наблюдателем деятельности специалиста.

Преподаватели кафедры ТеСМИ заключают договоры с предприятиями строительной индустрии г. Оренбурга, Оренбургской области и Башкортостана по организации практики, готовят индивидуальные задания на конкретную работу и осуществляют контроль. В процессе выполнения индивидуальных заданий у студентов формируются умения. Выполнение таких заданий служит основным методом активного обучения умениям, необходимым будущему инженеру-строителю. На предприятии назначается руководитель практики – опытный инженер-производственник, который осуществляет непосредственный контакт со студентами.

Практика предполагает освоение рабочих навыков строительно-го производства, существенно дополняет лабораторный практикум, который при углублении отдельных технических вопросов не создает полного представления о целостности реального производства. Сту-

дентами изучается структура предприятия, производственные отношения непосредственно на рабочих местах. В период практики будущие инженеры-строители участвуют в производительном труде, содержание которого обусловлено конкретными производственными нуждами, выполняют те виды работ, потребность в которых на данном этапе испытывает производство. Благодаря переходу с одного рабочего места на другое практикант овладевает более широким кругом умений, нежели бы он работал на одном станке или на одном рабочем месте. Включаясь в работу бригады, участвуя в обсуждении результатов труда, студент расширяет свой профессиональный кругозор, непосредственно постигает в деле сущность понятий «производительность труда», «себестоимость продукции», «рентабельность» и др.

Вторая производственная практика базируется также на предприятиях строительной индустрии, и проходит под руководством преподавателя кафедры и руководителя от предприятия, что обеспечивает возможность непосредственного общения и консультации с опытными специалистами-производственниками. Студент направляется на очередную практику на другое предприятие. Будущие инженеры-строители изучают технологические процессы изготовления строительных материалов и изделий на должностях инженерно-технических работников (дублер мастера, мастер, инженер), осваивают заводскую технологическую документацию, работу лаборатории, отдела технического контроля и охраны труда. По сравнению с первой практикой ведется более углубленное изучение и освоение тонких технологических операций, присущих строительной индустрии. Усвоение будущим инженером-строителем необходимого объема знаний осуществляется не в ходе воспроизведения готовых истин, а как продукт поиска, в котором репродуктивные аспекты рассматриваются как составляющие творческого процесса, а знания как самостоятельно, так и под руководством старшего коллеги продуцируются, интериорируются и экстериополируются. Параллельно накоплению и пополнению базовых знаний происходит формирование адекватных их содержанию действий: овладение приемами, процедурами, механизмами профессиональной деятельности.

На данном этапе подготовки будущего инженера-строителя общие сведения о профессиональной деятельности не только получают подтверждение практикой, но и конкретизируются при выполнении отдельных приемов и операций, приобретают личностно значимый характер. Это позволяет будущим инженерам-строителям достаточно четко определить место элементарных приемов и операций в системе самостоятельной профессиональной деятельности и способствует успешному овладению специальностью в процессе учебно-производственной деятельности.

По результатам прохождения практик студенты 3-го и 4-го кур-

сов отчитываются на специально организованной конференции, где будущие инженеры-строители открыто, говорят о достоинствах и недостатках технологических процессов того или иного предприятия, о проблемах, возникших при прохождении практик, высказывают пожелания. При такой форме отчетности за практику, студенты психологически ощущают себя коллегами, реально участвующими в формулировке и решении профессионально важных задач, с развитой способностью высказывать свою точку зрения и отстаивать ее. Они повышают уровень требований к себе, профессиональной подготовке, расширяющей субъектную позицию в обществе, что при традиционном подходе к профессиональному образованию не практикуется. Многие студенты зарекомендовывают себя таким образом, что после практики приглашаются руководством для работы на предприятии.

Преддипломная практика является завершающим звеном в подготовке будущего инженера-строителя. Место практики подбирает руководитель дипломного проекта конкретно под тему будущей работы. Задача преподавателя – поставить задачу, организовать самостоятельную познавательную деятельность студента, эффективность которой во многом зависит от собственных усилий последних. Дипломник в период практики собирает материал для будущей проектной деятельности. Стремление будущего инженера-строителя к активному поиску и самостоятельному анализу полученных данных является показателем уровня профессиональной подготовки.

Таким образом, в становлении будущего инженера-строителя производственные практики являются важным фактором, так как проведение их в условиях действующего предприятия предполагает мотивированную включенность личности в познавательную практическую деятельность, расширяет, углубляет и закрепляет теоретические знания о производстве строительных материалов и роли технологического оборудования в этом процессе, способствует усвоению студентами первоначальных навыков рабочих профессий основных технологических процессов (подготовка материалов, приготовление формовочных смесей, уплотнение и т.д), пониманию, что полученная практика пригодится в управлении производством, они приобретают уверенность и определенность в поведении.