

1
2017

НАУЧНЫЙ
ЖУРНАЛ

✓ НАУКА

✓ ИННОВАЦИИ

✓ ПРОГРЕСС

✓ ЗНАНИЯ

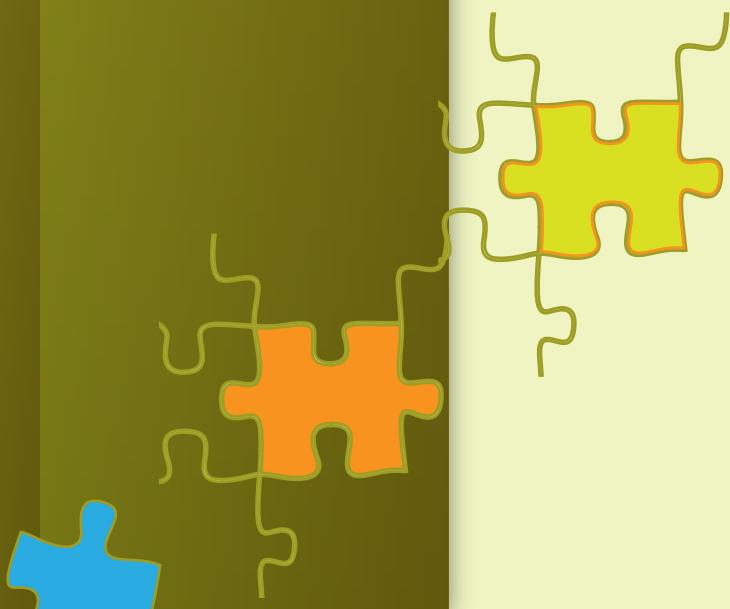
ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ

НАУЧНЫЕ ТЕОРИИ

СОВРЕМЕННАЯ ПРАКТИКА

НОВЫЕ РЕШЕНИЯ

КРЕАТИВНЫЕ МЕТОДЫ



ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ

научный журнал

№ 1 (25), январь 2017 г.

Редакционная коллегия

*А.В. Бурков, д-р. экон. наук, доцент (Россия), главный редактор,
Т.С. Воропаева, канд. психол. наук, доцент (Украина),
Т.В. Ялялиева, канд. экон. наук, доцент (Россия),
Н.В. Щербакова, канд. экон. наук, доцент (Россия),
Н.В. Митюков, д-р техн. наук, доцент (Россия), выпускающий редактор,
А.В. Затонский, д-р техн. наук, профессор (Россия),
Е.А. Мурзина, канд. экон. наук, доцент (Россия), технический редактор.*

Учредитель:
ООО «Коллоквиум»

Издатель:
ООО «Коллоквиум»

Адрес редакции:
424002, Россия, Республика Марий Эл,
г. Йошкар-Ола,
ул. Первомайская, 136 «А».
тел. 8 (8362) 65-44-01

Редактор: Е. А. Мурзина

Дизайн обложки: Студия PROекТ

Распространяется бесплатно.

Дата выхода: 30.01.2017.

*Полное или частичное воспроизведение материалов,
содержащихся в настоящем издании, допускается
только с письменного разрешения редакции.
Мнение редакции может не совпадать с мнением
авторов.
Статьи публикуются в авторской редакции.*

stepjourn@gmail.com

<http://www.colloquium-publishing.ru/fstep.htm>

© ООО «Коллоквиум»

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Автоматизация шахтного ленточного конвейера в условиях калийного рудника <i>С.В. Аксарин</i>	3
Автоматическое регулирование температуры в плавильнике карналлитового хлоратора <i>К.Ю. Бубновский</i>	10
Пути повышения эффективности ДВС <i>Е.А. Князев</i>	14
Управляющий двигатель для метеорологической ракеты <i>Ю.П. Наговицына</i>	19

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Исследование изменения количества отдыхающих людей в России на основе математических многофакторных моделей <i>А.Д. Быданов</i>	23
Прогнозирование динамики показателя смертности в России на основе математических многофакторных моделей <i>А.В. Лыткин, Л.Ю. Лысков</i>	28

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Постройка Воткинским заводом парохода для купца Четвергова <i>Д.В. Матвеев</i>	38
Современный менеджер: кто он? <i>М.В. Курносова</i>	40
Возникновение флейты Пана и ее роль в музыкальной культуре <i>А.Н. Митюкова</i>	43

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Формирование положительной мотивации обучающихся колледжа к изучению математики <i>А.В. Резвых</i>	50
Подготовка рабочих кадров в формате WorldSkills Russia, как способ формирования готовности к профессиональному самообразованию <i>О.В. Русских</i>	54
Теоретико-методологический анализ состояния системы охраны труда в производственном обучении <i>Л.В. Рябова</i>	57
Актуальность формирования способности к проектированию информа- ционных систем у студентов компьютерных специальностей в колледже <i>М.В. Черепанова</i>	61

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 66-932; 661.832.321; 66-5

АВТОМАТИЗАЦИЯ ШАХТНОГО ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА В УСЛОВИЯХ КАЛИЙНОГО РУДНИКА

С.В. Аксарин¹

Рассмотрены особенности автоматизации конвейеров. Описаны требования, предъявляемые к конвейеру как объекту управления в режиме его нормальной эксплуатации. Предложено использовать преобразователь частоты ВАРТЕС для привода конвейера. Это позволит снизить потребляемую мощность на холостом ходу и при малых нагрузках, а также повысить надежность работы конвейера.

Ключевые слова: конвейер, управление.

Процесс добычи и обогащения горной руды на рудниках Верхнекамского месторождения калийных солей непрерывно связан с использованием конвейерного транспорта, как на поверхности, так и в шахтных условиях. В технологических комплексах по выемке, транспортированию и переработке полезных ископаемых конвейерные линии являются наиболее автоматизированными объектами. Конвейерные линии имеют большую протяженность, разветвленность, значительную мощность приводных двигателей. Работают они в тяжелых горно-геологических условиях. Решающее значение при автоматизации конвейерных линий является надежная их работа. Автоматизация конвейерного транспорта предусматривает оснащение средствами автоматического контроля и защиты, каждого конвейера и управления, как отдельными конвейерами, так и всей линии.

В автоматизированной конвейерной линии отдельные конвейеры объединены общей системой управления, обеспечивающей соблюдение необходимых блокировок и защит, а также автоматическую реализацию законов пуска, остановки. Специфические условия работы конвейеров на шахтных горных разработках, а также особенности конвейерных установок как объектов автоматизации предъявляют определенные требования к аппаратуре их управления:

1. Пуск конвейерной линии осуществляется в направлении обратном грузопотоку, остановка – в направлении грузопотока.

2. Не менее чем за 5 с перед запуском 1-го конвейера должен быть подан отчетливо слышимый по всей длине конвейерной линии автоматический предупредительный звуковой сигнал мнительностью не менее

¹ Аксарин Сергей Валерьевич – студент Березниковского филиала ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Березники, Пермский край).

Научный руководитель: Беккер Вячеслав Филиппович – кандидат технических наук, профессор Березниковского филиала ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Березники, Пермский край).

5 с с автоматическим отключением его после окончания пуска всей длины (или по мере пуска отдельных конвейеров).

3. Каждый последующий конвейер включаться после установления рабочей скорости движения тягового органа предыдущего конвейера.

4. Оперативная остановка конвейерной линии должна осуществляться с пункта управления, а экстренная остановка любого конвейера должна обеспечиваться из любой точки по его длине.

5. При отключении какого-либо конвейера линии все конвейеры, подающие материал на остановившийся конвейер, должны автоматически отключаться, а на пульт управления должен быть подан аварийный звуковой сигнал.

6. Вдоль конвейерной линии должна быть обеспечена двухсторонняя оперативная сигнализация и связь.

7. Должен быть предусмотрен автоматический контроль исправности цепей аварийного и экстренного отключения.

Автоматическое аварийное отключение конвейера должно осуществляться при:

- неисправности электродвигателя под действием соответствующих защит (максимальная токовая защита, минимальная или нулевая и т.д.);
- неисправности механической части (обрыв или останов цепи или ленты);
- затянувшимся пуске (> 60 с);
- неисправности цепей управления;
- засыпании мест перегрузки транспортируемым материалом;
- уменьшения скорости ленты более чем на $0,75 v_{ном}$ или увеличении более чем на $1,08 v_{ном}$ от номинальной скорости;
- пробуксовка ленты относительно приводного барабана более, чем на 10% от номинальной скорости $v_{ном}$;
- сходе ленты в сторону на 10% ее ширины;
- недопустимом перегреве приводных барабанов и масла в турбомуфтах;
- возможность наложения тормозов только при скорости ленты менее, чем на 0,5 м/с.

Комплект аппаратуры автоматизация конвейерной линии обычно содержит: пульт управления и выносной прибор указатель (устанавливаются в диспетчерской) и блоки управления, которые устанавливаются на каждой конвейерной линии.

В блок управления входят:

- реле скорости и аппараты контроля пробуксовки ленты;
- контроля и схода ленты; устройства для предупреждения завала мест перегрузки;
- устройства автоматической очистки ленты и ее натяжения;
- аппаратура контроля тросовой основы резинотросовых лент;
- аппаратура температурной защиты конвейерной линии;
- аппаратура экстренной остановки и прекращения пуска и др.

На рис. 1 представлена функциональная схема комплекта аппаратуры конвейерной линии [1].

Для автоматизации конвейерных линий применяются разнообразные комплексные системы, такие как Цикл, АУК.1М и др. Модернизированный комплекс АУК.1М предназначен для автоматизированного



управления и контроля работы стационарными и полустационарными неразветвленными конвейерными линиями. Комплекс может применяться и для управления разветвленными конвейерными линиями, состоящими из двух – трех ответвлений, каждое из которых управляется как самостоятельная неразветвленная линия, имеющая до 10 конвейеров. При применении комплекса АУК.1М для управления разветвленными конвейерными линиями с числом ответвлений до трёх, каждое ответвление управляется как самостоятельная неразветвленная линия. Совместно с пультом управления разветвленными линиями (ПРЛ) комплекс обеспечивает централизованное управление разветвленными линиями с числом маршрутов до шести. Аппаратура и схема комплекса АУК.1М удовлетворяют современным техническим требованиям, имеют необходимые электромеханические блокировки, кодовую сигнализацию и двустороннюю дуплексную телефонную связь между пультом и блоками управления.

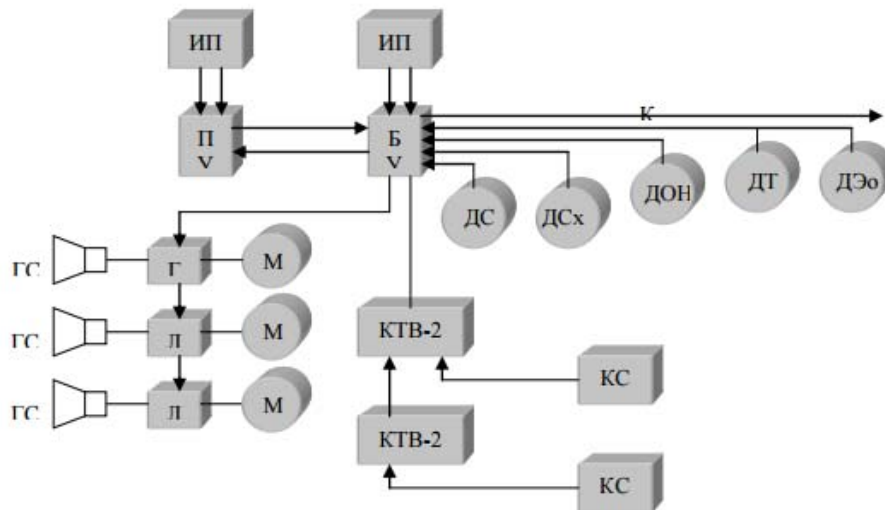


Рис. 1. Функциональная схема комплекта аппаратуры конвейерной линии: ИП – источник питания; ПУ – пульт управления; БУ – блок управления; КТВ – кабель-тросовый выключатель; ГС – громкоговорящая связь; ДС – реле скорости; ДСх – контроля и схода ленты; ДОН – устройства автоматической очистки ленты и ее натяжения; ДТ – аппаратура температурной защиты конвейерной линии; ДЭо – аппаратура экстренной остановки и прекращения пуска

Анализ существующих систем автоматизации конвейерных линий и применяемых технических средств показал, что существующие системы не в полной мере удовлетворяют современным требованиям и выполнены на устаревших элементах. С разработкой новой элементной базы в настоящее время автоматизацию конвейерных линий целесообразно выполнять на программируемых логических контроллерах, что позволяет автоматике мгновенно реагировать в аварийных ситуациях, так же исключить ошибки оператора в управлении водоотливами. Для повышения надежности процесса автоматизации конвейерных линий предлагается система автоматизации на базе промышленного логического контроллера [1].

Программирование логического контроллера ПЛК-КУШ.1311 выполнено в системе технического программирования CoDeSys v2.3.

На рис. 2 представлена схема трёхуровневой иерархической система управления конвейера

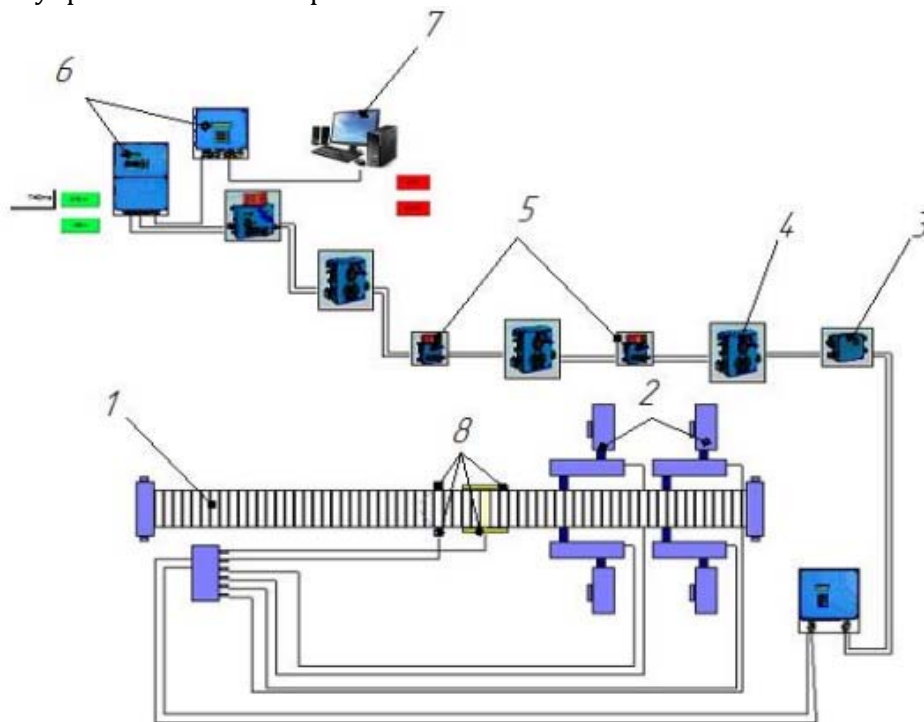


Рис. 2. Схема трёхуровневой иерархической система управления конвейера: 1 – конвейерная линия; 2 – привод конвейера; 3 – устройство контроля, питания сети; 4 – устройство с тросовым аварийным выключателем; 5 – переговорное устройство с тросовым аварийным выключателем; 6 – микропроцессорное устройство; 7 – персональный компьютер; 8 – датчики

Нижний уровень системы включает в себя полевое оборудование:

- датчики технических средств автоматизации для измерения и контроля: скорости ленты (CRI-97/1),
- схода ленты (КСЛ-2),
- избыточного давления (МИДА-13П),
- температуры (ТХ2010, ТХ2020) и др.;
- датчики с аналоговыми и дискретными выходными сигналами; устройства из системы искробезопасной громкоговорящей связи, сигнализации и блокировки, которые должны располагаться вдоль конвейерных линий (UGS-01/2, UGO- 86/1);
- электромонтажное оборудование: разветвительные коробки, соединительные коробки (ISR-87/1) и др.;
- оборудование для непосредственного управления технологическим процессом: исполнительные механизмы, пусковая аппаратура.

На нижнем уровне системы происходит измерение и контроль технологических параметров с помощью первичных аналоговых датчиков или технических средств автоматизации, формирование дискретных сигналов о состоянии процесса и оборудования посредством дискретных датчиков, непосредственное регулирование и управление технологическим процессом с помощью исполнительных механизмов.

Второй уровень системы построен на основе программируемых контроллеров входящих в состав искробезопасной системы автоматизации, к модулям входа/выхода которых подключается шахтное оборудование. Обмен данными между оборудованием нижнего уровня и контроллером осуществляется через проводное соединение по электрическому кабелю с помощью аналогового или цифрового (RS-485) интерфейса.

Третий иерархический уровень системы построен на основе персональных компьютеров. Компьютер диспетчера служит для визуализации технологического процесса и управления. Обмен данными между управляющим компьютером и контроллерами, входящими в состав искробезопасной системы автоматизации, осуществляется через проводное соединение по электрическому кабелю с помощью интерфейса или по оптоволоконному кабелю сети. Использование стандартных интерфейсов и протоколов связи позволяет подключать с помощью OPC-серверов любые общепромышленные системы SCADA, ERP, MES. OPC – (от англ. OLE for Process Control) – это семейство программных технологий, предоставляющих единый интерфейс для управления объектами автоматизации и технологическими процессами.

С целью обеспечения быстрого восстановления системы, снижения затрат на эксплуатацию при реализации системы используется принцип взаимозаменяемости однотипных составных частей. Отказ компонентов автоматизированной системы передачи данных не приводит к потере всей измеряемой и ретроспективной информации, отказ компонентов одного уровня системы (верхнего, нижнего, среднего) не приводит к отказу всей системы.

Отметим основные особенности в работе автоматизированного конвейерного транспорта.

Максимальный экономический эффект транспортирования горной руды достигается [2] только при условии непрерывности этого процесса, так как при простое в ремонтах или при завале конвейера рудой снижается производительность всего комплекса.

Грузопотокам, поступающим на такие транспортные установки, как конвейерная линия, свойственна высокая неравномерность, поскольку по своему технологическому назначению конвейер является транспортным объектом, обслуживающим очистной забой. На загрузке конвейера отражаются технологические паузы в работе выемочных комбайнов при аварийной остановке лавы, а также периодическое изменение их скорости перемещения вдоль линии очистного забоя. При этом характерна значительная недогрузка магистральных конвейеров и/или продолжительная их работа в режиме холостого хода. Это отрицательно сказывается на технико-экономических показателях использования средств транспорта. Так конвейеры большую часть времени своей работы имеют существенную (в 2...4 раза) недозагрузку. Это приводит к существенному повышению удельных расходов электроэнергии. Поэтому очень важно поддерживать стабильно на заданном уровне все технологические параметры, обеспечивающие поддержание данного процесса.

Контролю подлежат параметры, по значениям которых осуществляется оперативное управление технологическим процессом. При выборе контролируемых величин необходимо руководствоваться тем, чтобы при минимальном расходе эл/энергии и минимальном количестве простоев необходимо обеспечить наиболее стабильное транспортирование горной руды. К таким контролируемым параметрам в первую очередь относят производительность конвейера. Эксплуатируемые на руднике



Березниковского производственного калийного рудоуправления (БПКРУ-2) ПАО «Уралкалий» конвейеры типа 2Л-120 при длине транспортировки 350...2500 м имеют производительность 1500 т/ч при суммарной мощности привода 6х250 кВт. Для повышения эффективности конвейерного транспорта на горнодобывающих предприятиях калийного профиля внедряется регулирование скорости движения конвейерной ленты с использованием частотно-регулируемого привода.

Кроме того, в настоящее время в процессе транспортирования горной руды по ленточному конвейеру 2Л-120 не решена проблема плавного пуска двигателей привода [3], так как используется обычный пускатель (агрегат пусковой шахтный типа АПШ.М). И эту проблему плавного пуска ленточных конвейеров можно решить внедрением в технологический процесс частотного преобразователя BARTEC типа VSD-2х-630-0660/04-IP54, состоящий из 2-х преобразователей частоты VSD 630 с двумя отводами для подключения электродвигателей. Такой преобразователь обеспечивает плавный пуск двигателя привода, а так же регулирование частоты вращения ленты в процессе работы в непрерывном режиме. Пуск конвейерной линии должен осуществляться в направлении, обратному грузопотоку, причем каждый следующий конвейер должен включаться после установления нормальной рабочей скорости движения тягового органа предыдущего конвейера. При пуске приложенное пусковое усилие вызывает возникновение упругой волны на участке ленты, связанной с приводным барабаном. Эта упругая волна распространяется вдоль ленты, причем скорость ее распространения зависит от многих факторов, в том числе и от изменения силы трения и величины ускорения.

Принимая во внимание эти особенности, при пуске необходимо обеспечить:

- плавный пуск (для обеспечения безударного выбора люфтов в зубчатых передачах в начальный период трогания, предотвращение пробуксовки ленты на приводном барабане);
- обеспечение минимальной продолжительности процесса пуска (с целью сокращения пусковых потерь в электроприводе с короткозамкнутым электродвигателем).

Рассмотрим требования, предъявляемые к безопасности, а также блокировки, предотвращающие технологические нарушения.

Для обеспечения безопасности рабочего процесса важным моментом является выполнения ряда блокировок, запрещающих включение двигателей конвейера [4]:

- без подачи предупредительной сигнализации;
- при превышении допустимого уровня транспортируемого материала в местах перегрузки;
- при предельном положении натяжного барабана;
- при открытом состоянии ограждений приводных, натяжных, концевых станций, конструкция которых предусматривает возможность их съема;
- при наложенных тормозах;
- при перегреве масла в турбомуфтах приводных барабанов;
- при наличии схода ленты в сторону (в автоматизированном режиме управления);
- при перегреве обмоток электродвигателей;
- при наличии сигнала от средств обнаружения пожара;

- при обрыве ленты;
- при наличии короткого замыкания в цепях подключения дискретных датчиков;
- при наличии короткого замыкания в цепях кнопок «Пуск» и «Сирена»;
- при обрыве в цепи кнопки «Стоп»;
- при наличии короткого замыкания или обрыва в линии связи;
- при отсутствии давления воды в противопожарном ставе.

Преобразователь частоты обеспечивает плавный пуск двигателя и допускает регулировку частоты вращения электродвигателя путём изменения частоты подводимого напряжения от 0,5 до 60 Гц, обеспечивает ряд защит от токов короткого замыкания, перегрузок, защиту от обрыва фазы и т.д. К тому же преобразователем частоты типа VSD-2x-630-0660/04-IP54 можно управлять дистанционно при помощи специального программного обеспечения с персонального компьютера. При плавном пуске исключаются ударные нагрузки на редуктор и механические части привода конвейера.

Таким образом, преобразователь частоты BARTEC типа VSD-2x-630-0660/04-IP54 подходит для автоматизации процесса конвейерного транспорта в условиях рудника БКПРУ-2 и удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям. При использовании преобразователя частоты BARTEC становится возможной экономия денежных средств за счёт снижения потребляемой мощности на холостом ходу и при малых нагрузках путем уменьшения частоты вращения ленты конвейера. Существенно снижаются пиковые нагрузки механические элементы – повышается надежность работы комплекса, увеличивается межремонтный период.

Список литературы:

1. Управление конвейерными линиями на базе промышленного логического контроллера. URL: <http://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle>
2. Руководство по эксплуатации преобразователя частоты BARTEC: Документация предприятия. 92 с.
3. Конвейеры: Справочник / Р.А. Волков, А.Н. Гнутов, В.К. Дьячков и др., Под общ. ред. Ю.А. Пертена. Л.: Машиностроение, Ленингр., отд-ие, 1984. 367 с.
4. Зеленский О.В., Петров А.С. Справочник по проектированию ленточных конвейеров. М.: Недра, 1986. 223 с.
5. Системы автоматизированного управления конвейерными линиями. URL: <http://studall.org/>
6. Затонский А.В. Программные средства глобальной оптимизации систем автоматического регулирования. М.: ИНФРА-М, ИЦ РИОР, 2013. 136 с.

УДК 66.046.562.2; 62-5

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ПЛАВИЛЬНИКЕ КАРНАЛЛИТОВОГО ХЛОРАТОРА

К.Ю. Бубновский¹

Выполнен анализ существующей системы автоматизации второй стадии обезвоживания карналлита. Выявлены недостатки в информационном обеспечении процесса управления этой технологией. Предложено выполнить замену ряда приборов на более современные средства, обеспечивающие более точную технологическую информацию о состоянии объекта управления.

Ключевые слова: производство хлорида калия, автоматизация, управление.

Производство безводного карналлита основано на удалении кристаллизационной влаги из обезвоженного карналлита методом расплавления и осуществляется на основном производственном участке № 1 (ОПУ-1) цеха металлургии магнезии «АВИСМА» филиала ОАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА».

ОПУ-1 состоит из следующих подразделений:

- по производству обезвоженного карналлита (участок печей КС-300, участок печей «кипящего слоя» (КС));
- по производству безводного карналлита, карналлитового и барьерных флюсов: участок электрических печей типа СКН (стационарная карналлитовая непрерывного действия) и участок хлоркомпрессорной ХК.

Вторая стадия обезвоживания карналлита (первая стадия – обезвоживание в печах «кипящего слоя») заключается в расплавлении обезвоженного карналлита и удалении из него остаточной воды и оксида магнезии [1] в печи СКН и хлораторах (карналлитовый хлоратор).

Хлоратор состоит из трех основных узлов:

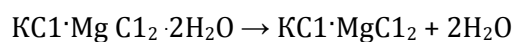
- плавильника, служащего для расплавления обезвоженного карналлита,
- хлорирующих камер, служащих для прогрева расплавленного карналлита и хлорирования оксида магнезии,
- миксера, предназначенного для накопления и осветления расплава с последующим выводом парогазовой смеси (ПГС) из хлоратора через газоход.

В хлораторах одновременно с обезвоживанием осуществляется хлорирование оксида магнезии, образующегося в результате гидролиза хлорида магнезии.

Твердый обезвоженный карналлит в плавильниках печи СКН и хлораторов расплавляется за счет тепла, выделяющегося при протекании электрического тока через расплавленный карналлит. Одновременно с расплавлением в плавильниках агрегатов идет обезвоживание карналлита в соответствии с реакцией:

¹ Бубновский Константин Юрьевич – студент Березниковского филиала ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Березники, Пермский край).

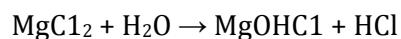
Научный руководитель: Беккер Вячеслав Филиппович – кандидат технических наук, профессор Березниковского филиала ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Березники, Пермский край).



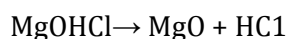
которое сопровождается гидролизом хлорида магния с образованием оксида магния и хлорида водорода.

Гидролиз хлорида магния протекает в две стадии:

При температуре не более 550 °С по реакции:

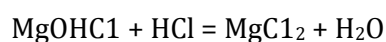


При температуре не менее 550 °С гидроксид хлорида магния (MgOHCl) разлагается на оксид магния и хлорид водорода:



По этой реакции разлагаются также продукты гидролиза, полученные на первой стадии обезвоживания.

В плавильниках хлораторов, работающих с реакторами хлорида водорода, идет реакция хлорирования продуктов гидролиза:



Подавление гидролиза хлорида магния в процессе плавления обезвоженного карналлита достигается путем обработки расплава смесью газов, содержащих хлорид водорода [2]. Избыток хлорида водорода уходит в газовую фазу, создавая равновесную концентрацию с водой, приходящей с обезвоженным карналлитом и подавляет гидролиз хлорида магния. Водяной пар и хлорид водорода, образующиеся в процессе плавления и обезвоживания, удаляются в производственную систему отсоса газов. Оксид магния находится в расплаве во взвешенном состоянии, часть наиболее крупных частей оксида магния и других примесей осаждается на подине плавильников печи СКН и хлораторов и образует шлам. Расплавленный карналлит с массовой долей оксида магния не более 2%, непрерывно перетекает в миксер печи СКН или хлорирующие камеры хлоратора. В миксере печи СКН расплав нагревают до температуры от 750 °С до 860 °С. При этом происходит окончательное разложение продуктов гидролиза (гидроксид хлорида), оксид магния и другие твердые примеси оседают на дно миксера. Осветленный расплав сливают в ковши. В хлорирующих камерах хлоратора расплавленный карналлит обрабатывают анодным хлором.

Для связывания выделяющегося кислорода служит углерод, образующийся при сжигании природного газа в реакторах хлорида водорода. Взаимодействие начинается [1, 2] при температуре не менее 500 °С и более полно происходит при температуре от 750 °С до 800 °С. В хлорирующих камерах частично хлорируются также оксид железа (Fe_2O_3), оксид алюминия (Al_2O_3) и диоксид кремния (SiO_2).

Температура расплава в плавильнике значительно влияет на протекание химических реакций и является для процесса обезвоживания карналлита и хлорирования расплава в хлораторе одним из важнейших показателей. Для наиболее полного хлорирования оксида магния и извлечения из карналлита влаги, необходимо постоянно контролировать и поддерживать температуру в границах от 500 до 700 °С. Это достигается изменением скорости вращения шнекового питателя. Для измерения температуры в верхней части плавильника установлен термоэлектрический преобразователь ТХА Метран-201.

Одноконтурная система автоматического регулирования представлена на рис. 1.





Рис. 1. Существующая схема управления

В данной схеме при отклонении температуры расплава от заданной температуры регулятор функцией вырабатывает управляющее воздействие [3, 4]. Это воздействие приложено к частотному регулятору, посредством которого осуществляются изменение скорости вращения шнекового питателя. Это в свою очередь приводит к возвращению температуры к заданному значению.

Частотный преобразователь PowerFlex 7000 [4] служит для плавного регулирования скорости асинхронного электродвигателя или синхронного двигателя за счет создания на выходе преобразователя электрического напряжения заданной частоты. В простейших случаях регулирование частоты и напряжения происходит в соответствии с заданной характеристикой V/f . В более совершенных преобразователях реализовано так называемое векторное управление. Частотный преобразователь – это устройство, состоящее из выпрямителя (моста постоянного тока) и инвертора (преобразователя). Выпрямитель преобразует переменный ток промышленной частоты в постоянный ток, иногда с широтно-импульсным модулированием (ШИМ). Инвертор преобразует постоянный ток в переменный ток требуемой частоты и амплитуды. Выходные тиристоры или транзисторы обеспечивают необходимый для питания ток электродвигателя. Для улучшения формы выходного напряжения системе электропривода (СЭП) с преобразователем частот между преобразователем и двигателем иногда ставят дроссель, а для уменьшения электромагнитных помех фильтры электромагнитной совместимости (ЭМС).

Обращаясь к опыту производителей, следует признать данную схему устаревшей и ненадежной. Модули аналогового и дискретного ввода-вывода ADAM часто выходят из строя, иногда сбиваются настройки. На наш взгляд, много лишних (разрывов) клеммных соединений, которые со временем в процессе эксплуатации под действием вибрации или других факторов могут ослабевать, раскручиваться. Плохой контакт на клеммных соединениях может вызвать неточность показаний или обрыв линии. ADAM 3011 – устаревший модуль. Есть модули более точные и легкие в монтаже, поэтому предложено заменить его модулем ввода аналоговых сигналов MB110-2A (см. рис. 2).

Преимущества этого модуля:

- клеммники выполнены с невыпадающими винтами.
- обеспечен упрощенный доступ к DIP-переключателям/ переключкам благодаря удобной откидной крышке.



Рис. 2. Модуль ввода аналоговых сигналов MB110-2A

Назначение модуля скоростного ввода аналоговых сигналов MB110-2A.

Прибор предназначен для преобразования измеряемых аналоговых сигналов в цифровой код и передачи результатов измерения в сеть интерфейса RS-485. Предназначается для построения автоматизированных систем сбора данных в различных областях промышленности, сельского и коммунального хозяйства, на транспорте.

Аналоговые входы прибора могут работать в следующих режимах:

- измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА;
- измерение тока в диапазоне от 0 до 20 мА;
- измерение тока в диапазоне от 0 до 5 мА;
- измерение напряжения в диапазоне от 0 до 10 В.

Прибор работает в сети RS-485 по протоколам ОВЕН, ModBus-RTU, ModBus-ASCII, DCON. Прибор имеет следующие группы гальванически изолированных цепей:

- цепи питания прибора;
- цепи интерфейса RS-485;
- цепи выхода встроенного источника постоянного напряжения 24 В;
- цепи измерительных входов.

Основные особенности модуля скоростного ввода аналоговых сигналов MB110-2A:

- два канала аналогового ввода;
- типы входных сигналов: унифицированные сигналы тока (0 ... 20 мА, 4 ... 20 мА, 0 ... 5 А) и напряжения (0 ... 10 В);
- частота измерений: до 200 выборок/с;
- напряжение питания: ~220 В или =24 В (универсальный источник питания);
- встроенный источник питания датчиков: 24 В, 50 мА.

Таким образом, в данной работе выполнен анализ технических средств в существующей системе автоматизации. Предложено выполнить замену ряда приборов на современные средства, обеспечивающие более точную технологическую информацию о состоянии объекта управления.

Список литературы:

1. Беляев А.И. *Металлургия легких металлов*. М.: *Металлургия*, 1970. 367 с.
2. Лебедев В.А., Седых В.И. *Металлургия магния*. Екатеринбург, 2010. 172 с.
3. Петров И.К. и др. *Автоматизация и комплексная механизация химико-технологических процессов*. М.: *Высш. шк.*, 1986. 351 с.
4. Клюев А.С. и др. *Проектирование систем автоматизации технологических процессов* / Под ред. А.С. Клюева. М.: *Энергоатомиздат*, 1990. 464 с.
5. *Power Flex частотный регулируемый привод переменного тока. Руководство пользователя*.
6. Затонский А.В. *Программные средства глобальной оптимизации систем автоматического регулирования*. М.: *ИНФРА-М, ИЦ РИОР*, 2013. 136 с.

УДК 621.43

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДВС*Е.А. Князев¹*

В ходе работы выполнен информационный обзор о способах повышения эффективности двигателя внутреннего сгорания. Задачей работы было проанализировать способы повышения эффективности.

Ключевые слова: *двигатель, эффективность, степень сжатия, коэффициент полезного действия.*

Введение

Двигатель внутреннего сгорания (сокращённо ДВС) – это тип двигателя, тепловая машина, в которой химическая энергия топлива (обычно применяется жидкое или газообразное углеводородное топливо), сгорающего в рабочей зоне, преобразуется в механическую работу. На данный момент ДВС является одним из самых распространенных типов двигателей.



Рис. 1. Двигатель внутреннего сгорания

Применение ДВС чрезвычайно разнообразно: их используют в авиации (самолёты), теплоходы, автомобили, тракторы, тепловозы и т.д. Более мощные ДВС устанавливают на речных и морских судах. Несмотря на то, что ДВС являются весьма несовершенным типом тепловых машин (низкий КПД, большой шум, токсичные выбросы, малый ресурс) благо-

¹ Князев Евгений Александрович – студент ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова» (г. Ижевск).

Научный руководитель: Терентьев Алексей Николаевич – кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова» (г. Ижевск).

даря своей автономности (необходимое топливо содержит гораздо больше энергии, чем лучшие электрические аккумуляторы) ДВС, по-прежнему, очень широко распространены.

Проблема ДВС – маленький коэффициент полезного действия. Далее рассмотрено несколько вариантов повышения эффективности ДВС [1].

Степень сжатия. Степень сжатия это отношения полного объема цилиндра к объему камеры сгорания (рис. 2):

$$\text{Степень сжатия} = (V_c + V_h) / V_c.$$

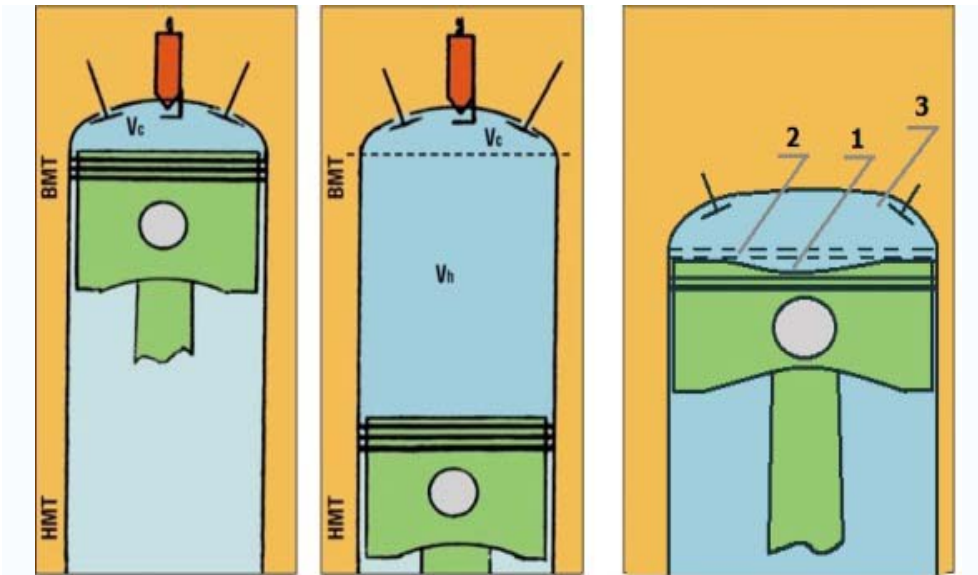


Рис. 2. Степень сжатия. Объем камеры сгорания равен сумме объемов 1, 2 и 3: 1 – объем в днище поршня, 2 – объем образуемый прокладкой, 3 – объем камеры сгорания в головке блока

Степень сжатия это один из очень важных технических показателей ДВС, поэтому рассмотрим его более подробно. Повышение степени сжатия поднимает КПД – при сгорании равного объема топлива двигатель производит больше механической энергии. При повышенной степени сжатия молекулы топлива физически приближаются друг к другу. При этом топливовоздушная смесь имеет более высокую температуру, в результате чего достигается лучшее испарение частичек топлива и их более равномерное перемешивание с воздухом. Для каждого топлива имеется предельное значение степени сжатия. Например, чем выше октановое число бензина, тем выше степень сжатия, при которой может работать двигатель. При превышении допустимой степени сжатия и, соответственно температуры в камере сгорания, двигатель начинает работать с детонацией (самопроизвольное воспламенение смеси). Процесс детонации достаточно сложный, а основной причиной детонации является неправильное сгорание топливовоздушной смеси. При работе двигателя с детонацией резко уменьшается эффективность работы двигателя, и более того, возросшие ударные нагрузки могут привести к разрушению двигателя. Сильные стуки во время работы двигателя являются признаком детонации. Этот режим работы очень вреден для двигателя.

Современные электронные системы управления двигателем практически исключили работу двигателя с детонацией, но те, кому пришлось ездить на автомобилях с двигателями, не имеющих электронных

систем управления, помнят, что на них режим детонации возникал довольно часто.

Раньше для повышения октанового числа бензина применялись специальные присадки на основе свинца. Применение этих присадок позволяло поднять степень сжатия до 12,5, но сейчас, в соответствии с законодательными нормами по охране окружающей среды, по причине того, что свинец наносит большой вред окружающей среде, применение присадок на основе свинца запрещено.

Достижимая в настоящее время степень сжатия современных бензиновых двигателей составляет от 10 до 14. Величина степени сжатия может изменяться не только от качества предполагаемого к использованию топлива, но и от конструкции двигателя. Современные двигатели, имеющие систему управления двигателя с датчиком детонации, позволяют поднять степень сжатия до 12. Такие системы управления, регулируя угол опережения зажигания в каждом отдельном цилиндре, на основе информации, полученной от датчика детонации, позволяют двигателю работать на грани возникновения детонации, но не допускают её. Двигатели с непосредственным впрыском топлива в камеру сгорания из-за особенностей процессов, протекающих в цилиндре, тоже могут работать с повышенной степенью сжатия до 14.

Поскольку воспламенение топлива в дизельных двигателях происходит за счёт нагрева воздуха, находящегося в цилиндре, степень сжатия дизельных двигателей выше, чем бензиновых. Степень сжатия дизельных двигателей лежит в диапазоне от 14 до 23.

Двигатели с принудительным нагнетанием воздуха в цилиндры (турбокомпрессор или механический нагнетатель), как бензиновые, так и дизельные, имеют более низкую степень сжатия по сравнению с атмосферными двигателями. Это вызвано тем, что перед началом такта сжатия в цилиндре находится большая масса воздуха (и топлива). Слишком высокое давление в цилиндре в конце такта сжатия может привести к разрушению двигателя.

Ранее отмечалось, что повышение степени сжатия явление, в целом, очень желательное, но в действительности всё несколько сложнее. ДВС, особенно автомобильный, постоянно работает на различных скоростных и нагрузочных режимах. Научные исследования в данной области показали, что на некоторых режимах двигатель эффективней работает с более низкой степенью сжатия, а на других режимах степень сжатия может быть повышена без риска нанесения повреждений двигателю. Некоторые производители попытались создать двигатель с изменяемой во время работы степенью сжатия. Пионером в этой области, добившимся заметных результатов, был шведский производитель автомобилей SAAB. Работы в этом направлении проводились и другими производителями автомобилей (Мерседес-Бенц). Но до настоящего времени серийные автомобили с изменяемой степенью сжатия на рынке отсутствуют.

КПД двигателя. Повысить КПД двигателя можно следующими способами:

1. Повышением механического КПД:
 - снижение масс возвратно-поступательно движущихся деталей: поршня, пальца, шатуна;
 - снижение трения в контакте «цилиндр - поршень - кольцо»;
 - уменьшением числа поршневых колец, снижением их толщины;
2. Повышением термического КПД:

- увеличение степени сжатия;
- повышение температуры двигателя.

Задачи разноплановые, но наиболее полно всем этим требованиям отвечает увеличение КПД двигателя с использованием специально подготовленных кованных поршней.



Рис. 3. Кованные поршни

Таблица 1. Увеличение мощности двигателя с увеличением степени сжатия

Увеличение степени сжатия	Прибавка мощности ДВС
с 8 до 9	2,0%
с 9 до 10	1,7%
с 10 до 11	1,5%
с 11 до 12	1,3%
с 12 до 13	1,2%
с 13 до 14	1,1%
с 14 до 15	1,0%
с 15 до 16	0,9%
с 16 до 17	0,8%

Таблица 2. Степень сжатия и октановое число бензина

Степень сжатия	Бензин
от 9 до 10.5	АИ 92
от 10 до 12.5	АИ 95
от 12 до 14.5	АИ 98

В отличие от серийных, у кованных имеется ряд преимуществ: выше механическая надежность, меньше удельный вес. При всем этом, не смотря на относительно малый вес при сборке, поршневая группа дорабатывается для снижения веса: облегчается юбка, снимаются излишки металла на бобышках пальцев, дорабатывается форма днища поршня. Возможно облегчение и других деталей кривошипно-шатунного механизма и маховика. Очень удачным средством поднятия мощности является доработка головки блока цилиндров. Это тривиальный путь форси-

рования мотора, известный с начала века, но сравнительно мало применяемый из-за большой трудоемкости работ.

Прежде всего, требуется доработка впускных и выпускных каналов. Это необходимо для улучшения наполнения цилиндров за счет снижения потерь. При этом необходимо учесть, что смесь газов в каналах движется со звуковыми скоростями (отсюда шум впуска и выпуска). Любые местные нестыковки и шероховатости ведут к торможению потока, соответственно, к ухудшению наполнения и потере мощности [2].

Повышение степени сжатия в общем случае увеличивает эффективность двигателя, повышает его КПД и способствует снижению расхода топлива. С другой стороны, увеличение степени сжатия способствует появлению детонации. Чтобы этого избежать, можно например, использовать бензин с более высоким октановым числом. Кроме этого при поднятии степени сжатия повышается нагрузка на детали кривошипно-шатунного механизма, что можно компенсировать, в частности, использованием кованных поршней.

Промежуточные результаты суммируются, например поднятие степени сжатия с 8 до 14 даст прибавку 8.7% [3].

Для увеличения мощности и суммарного КПД ДВС рекомендуется провести следующий объем работ по доработке каналов и клапанов:

- увеличение диаметра канала;
- изменение геометрии и выведение необходимых радиусов закруглений;
- доработка седла клапана;
- шлифовка острых кромок седла, которые создают сильное сопротивление;
- совмещение коллекторов с каналами в головке блока;
- шлифовка каналов и впускного коллектора до чистоты 4-5 классов;
- облегчение клапана и увеличение поперечного сечения (высокая чистота обработки поверхности клапана резко снижает риск прогара клапана, улучшает охлаждение тарелки.).

В результате всех этих действий возможно увеличение эффективной мощности до 20%.

Список литературы:

1. Двигатель внутреннего сгорания. Режим доступа: <http://dok.opredelim.com/docs/index-12892.html>. Дата обращения 10.01.2017.
2. Степень сжатия и компрессия в ДВС. Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/2976654/>. Дата обращения 10.01.2017.
3. Степень сжатия. Режим доступа: <http://лада2111.рф/tuning-капота/1320-stepen-szhatiya-motor-auto-vaz.html>. Дата обращения 10.01.2017.
4. Колчин А.И., Демидов В.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учебное пособие для вузов. М.: Высш. шк., 2002. 496 с.
5. Конструирование и расчет двигателей внутреннего сгорания: Учебник для вузов / Под ред. Н.Х. Дьяченко. Л.: Машиностроение, 1979. 392 с.
6. Ардашев А.В. Водородный автомобиль // Первый шаг в науку. 2016. № 7-8. С. 23-27.
7. Мингалеев Д.М. Автомобильный двигатель на дровах // Первый шаг в науку. 2016. № 7-8. С. 28-30.
8. Кузнецов И.В. Перспективы газотурбинного двигателя для автомобиля // Первый шаг в науку. 2016. № 7-8. С. 31-33.

УДК 629.7.65

УПРАВЛЯЮЩИЙ ДВИГАТЕЛЬ ДЛЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ РАКЕТЫЮ.П. Наговицына¹

В работе проведено определение параметров двигателя коррекции тангажа для метеорологической ракеты. Выяснено, что минимальную массу имеют двигатели средней тяги.

Ключевые слова: метеорологическая ракета, органы управления ракеты, двигатели коррекции, твердотопливный заряд, идентификация тактико-технических характеристик, траекторные параметры.

Развитие ракетной техники, научные основы которой были заложены исследованиями К.Э. Циолковского, позволило метеорологам уже в середине XX в. резко повысить потолок инструментальных измерений в атмосфере, проникнуть с приборами, устанавливаемыми на ракетах, сначала в среднюю и верхнюю стратосферу, а затем и еще выше – в мезосферу и термосферу. Специально сконструированные метеорологические ракеты в состоянии зондировать атмосферу на высотах до 500 км, а выводимые на орбиты вокруг Земли с помощью ракет метеорологические спутники превратились в принципиально новое средство исследования атмосферы, увеличившее во много крат информацию о погоде на нашей планете, доступную повседневному анализу. Вместе с обычными средствами наблюдения за погодой с поверхности Земли с помощью радиозондов, ракет и метеорологических радиолокаторов МИСЗ позволили следить за всеми изменениями погоды еще и сверху, с высоты сотен и тысяч километров.

Метеорологическая ракета состоит из двух частей (рис. 1): корпуса с двигателем и головной части с измерительными приборами и радиопередатчиком. Запускается ракета со специальной стартовой установки, которая может быть размещена на земной поверхности или на палубе корабля. Обычные метеорологические ракеты поднимаются до высоты 120 км, ракеты с несколько более широкой программой измерений, называемые геофизическими, поднимаются выше – до высоты 400 - 500 км.

Органы управления ракеты (ОУР) – агрегаты и устройства, создающие управляющие усилия и моменты, действующие на ракету и обеспечивающие как ее движение по заданной траектории полета ракеты, так и компенсацию возмущающих сил и моментов в процессе этого полета. По своей структуре ОУР состоят из исполнительной части, непосредственно создающей управляющие усилия, и устройств (приводов органов управления), являющихся связующим звеном между аппаратной частью системы управления и исполнительной частью органов управления. Приводы органов управления регулируют величину и направление воздействия направляющих усилий.

Обычно метеорологические ракеты запускаются по обычной баллистической траектории и в полете не корректируются. Однако при исследовании определенных высотных эшелонов это не всегда оправдано. Например, для исследования верхних слоев стратосферы, чтобы выйти в нужный эшелон и находиться там максимальное время, ракета должна иметь при

¹ Наговицына Юлия Петровна – студентка ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова» (г. Ижевск).

входе в нижнюю границу эшелона тангаж порядка 5-10°. Но указанные тангажи на данных высотах чрезвычайно сильно повышают размеры полосы отчуждения, что не всегда целесообразно, особенно в густозаселенных европейских районах страны. В связи с этим было предложено запускать ракеты с углами тангажа 85-90°, а при входе в нужный высотный эшелон производить необходимую коррекцию тангажа.

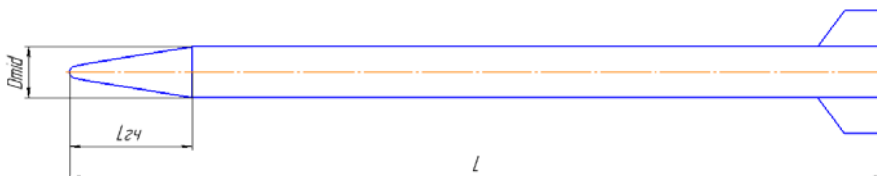


Рис. 1. Общий вид метеорологической ракеты

Горящий свод двигателя определялся скоростью вращения ракеты вокруг своей оси. Время работы двигателя не могло быть более четверти периода вращения, в противном случае корректирующий импульс будет направлен не только на коррекцию тангажа. Наружный диаметр двигателя и его длина определялись из условия компоновки. Таким образом, получалось два варьируемых параметра, определявших тягу и облик двигателя и его массово-габаритные параметры: давление в камере сгорания и начальная площадь горения. Поскольку влияние этих параметров на массово-габаритные характеристики не однозначно, были спроектированы 12 двигателей коррекции с вариацией по камерному давлению и по площади горения. Внешний вид одного из них представлен на рис. 2.

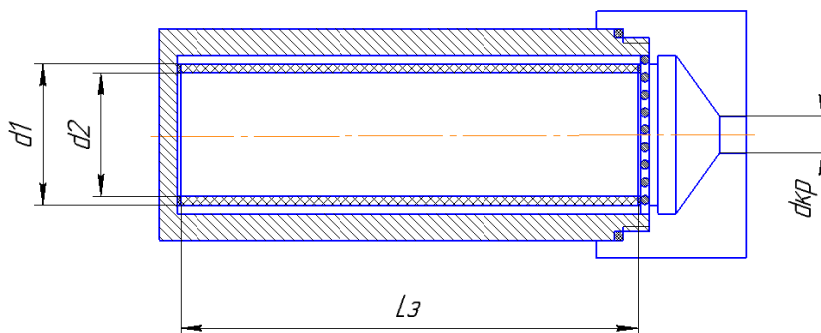


Рис. 2. Расчетная схема корректирующего двигателя

Для определения потребного количества импульсов и, значит количества двигателей, было произведено численное интегрирование уравнения вращения ракеты относительно ее центра масс:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{1}{\mathfrak{I}}(F\ell_{\tau} - R\ell_a),$$

где θ – тангаж, \mathfrak{I} – момент инерции ракеты относительно ее центра масс; F – тяга управляющего двигателя; ℓ_{τ} – плечо тяги управляющего двигателя (расстояние между точкой приложения силы и центром масс); R – аэродинамическая подъемная сила; ℓ_a – плечо подъемной силы (расстояние между центром масс и центром давления).

Циклограмма управляющей силы показана на рис. 3. Поскольку управляющие двигатели равномерно распределены по периметру обечай-

ки ракеты, при отработке одного двигателя, включается следующий двигатель, находящийся в этот момент в наиболее подходящем положении.

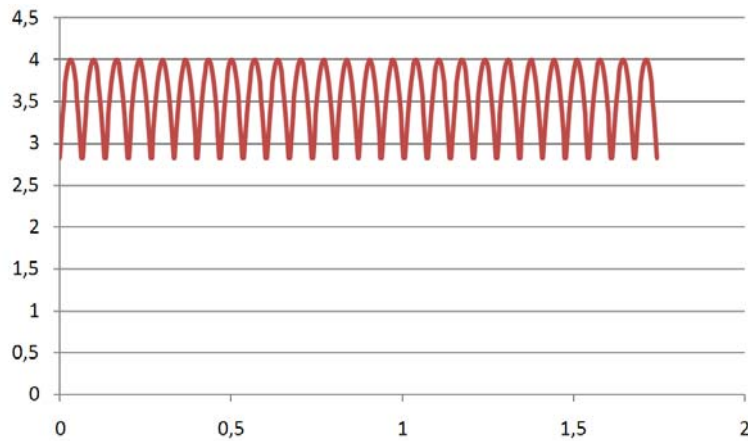


Рис. 3. Зависимость тяги от времени одного из вариантов двигателей

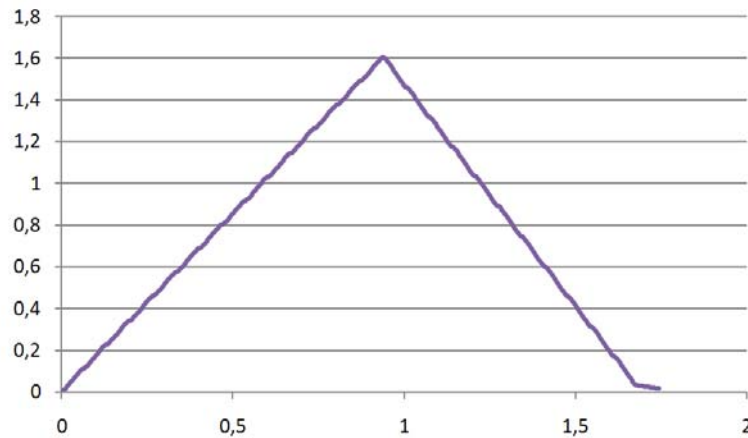


Рис. 4. Зависимость угловой скорости от времени одного из вариантов двигателя

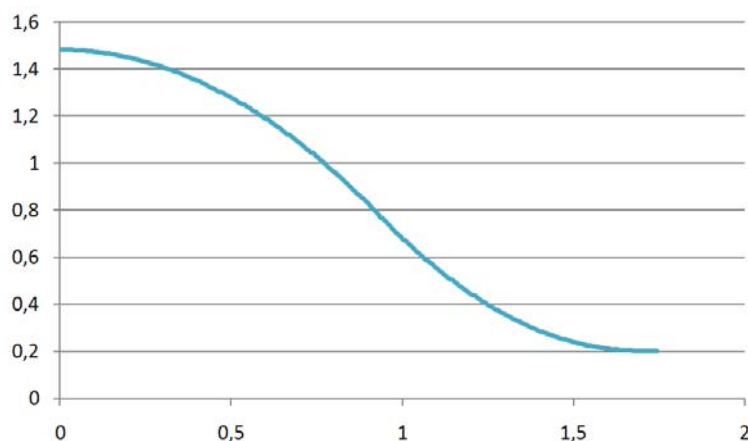


Рис. 5. Зависимость тангажа (рад.) от времени одного из вариантов двигателя

Поскольку для указанной в техническом задании высоты плотность воздуха мала, значение подъемной силы также не велико. Поэтому

выполнить задачу стабилизации ракеты она на сможет и необходимо было сначала давать импульсы для увеличения угловой скорости, а потом для уменьшения, так чтобы в конце цикла работы угловая скорость была равной нулю (рис. 4). В этом случае закон отработки тангажа получается такой, каким он изображен на рис. 5.

Маленькие заряды (варианты 1, 2 и 3) дают малую тягу, и потому для требуемой коррекции траектории требуется много двигателей, что увеличивает суммарную массу. С другой стороны, двигателей большой тяги получается немного, но они сами по себе получаются тяжелые. Так оптимальными оказались двигатели средней тяги.

Список литературы:

1. *Алемасов В.Е., Дергалин А.Ф., Тишин А.П.* Теория ракетных двигателей. М.: Машиностроение, 1989. 464 с.
2. *Виницкий А.М.* Ракетные двигатели на твердом топливе. М.: Машиностроение, 1973., 348 с.
3. Методические указания к аэродинамическому расчету. Сост. С.Н. Храмов. Ижевск: ИМИ, 1981., 22 с.
4. *Митюков Н.В.* Имитационное моделирование переходных процессов в системе подачи ракетного двигателя: Дисс. ... канд. тех. наук. Ижевск, 1997. 140 с.
5. *Митюков Н.В., Крауфорд К.Р., Бусыгина Е.Л., Ганзий Ю.В., Романенко И.В.* Внутренняя баллистика дульнозарядных гладкоствольных орудий // Химическая физика и мезоскопия. 2012. Т. 14. № 3. С. 371–375.
6. *Митюков Н.В., Храмов С.Н.* Применение имитационных моделей для прогнозирования эффективности импульсного ракетного двигателя // Газоструйные импульсные системы. Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2000. Т. 1. С. 77–97.
7. *Морар Г.* Аппроксимация атмосферных параметров для баллистического расчета метеорологической ракеты ММР-06 // Новый университет. Серия: Технические науки. 2015. № 5-6. С. 69–72.
8. *Морар Г.* Аппроксимация параметров стандартной атмосферы // Решение. 2015. № 2. С. 237–238.
9. *Фахрутдинов И.Х., Котельников А.В.* Конструирование и проектирование ракетных двигателей твердого топлива. М.: Машиностроение, 1987.
10. *Шапиро Я.М., Мазинг Г.Ю., Прудников Н.Е.* Теория ракетного двигателя на твердом топливе. М.: Машиностроение, 1966.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 004.942

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ОТДЫХАЮЩИХ ЛЮДЕЙ В РОССИИ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МНОГОФАКТОРНЫХ МОДЕЛЕЙ

А.Д. Быданов¹

Обоснована актуальность исследования влияния различных факторов на уровень количества людей отдыхающих в России. Выбраны факторы, влияющие на количество отдыхающих. Построена линейная многофакторная модель зависимости количества отдыхающих от объёма платных услуг, числа мест в отелях и гостиницах, средней зарплаты населения и курса доллара. Выявлены тенденции развития факторов и произведен их прогноз. На основании прогноза факторов получен прогноз количества отдыхающих в России. Составлены рекомендации для повышения количества отдыхающих в стране.

Ключевые слова: отдых, модель, прогнозирование, поддержка принятия решений.

В России туризм на сегодня занимает место развивающейся отрасли, хотя по данным Всемирной туристской организации, Россия занимает одно из ведущих мест в мире в сфере международного туризма. Например, за 2011 год Россия приняла около 20 млн. международных посетителей и заняла 13 место в мире по посещаемости. Доходы России от международного туризма в 2011 году составили \$11,4 млрд. [1].

Туристская сфера способна оказывать стимулирующее влияние на развитие многих отраслей экономики, являясь катализатором социально-экономического развития туристских территорий. В условиях экономической нестабильности туризм становится для многих регионов перспективным источником дополнительных доходов в бюджет. На высших уровнях власти признана необходимость развития внутреннего туризма. По данным Всемирной туристской организации, российскими туристами ранее вывозилось порядка 50 миллиардов долларов за рубеж, и необходимо приложить все усилия для того, чтобы часть этих денег оставалась внутри страны [2].

Перейдем к выбору вида и построению модели. В качестве исходного критерия выбрано количество людей отдыхающих в РФ. Для исключения влияния размерности данных нормируем их по формуле:

$$\tilde{x}_i(t) = \frac{x_i - \min_t(x_i(t))}{\max_t(x_i(t)) - \min_t(x_i(t))}$$

¹ Быданов Александр Дмитриевич – студент Березниковского филиала ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Березники, Пермский край).

где x_i – элемент временного ряда; $\min_t(x_i(t))$ – минимальное значение элемента временного ряда; $\max_t(x_i(t))$ – максимальное значение элемента временного ряда.

Таблица 1. Критерий и факторы

	Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014
$y_{\text{исх}}(t)$	Количество людей отдыхающих в РФ (тыс.)	24917	27167	29310	35834	39563	33798
$x_1(t)$	Объем платных услуг (млн. руб)	105903,6	112855,4	125541,4	141011,8	162387,1	175708,5
$x_2(t)$	Число мест в гостиницах (тыс.)	1122,5	1132	1161,5	1175,6	1202,1	1573,3
$x_3(t)$	Средняя зарплата (тыс. руб)	18	20	23	26	29	33
$x_4(t)$	Курс доллара	29,3	30,935	30,85	31,335	32,74	49,322

Таблица 2. Анализ парной корреляции факторов

	x_1	x_2	x_3	x_4
x_1	1	-0,14316	-0,10067	-0,1651046
x_2		1	0,817903	0,997351
x_3			1	0,796805
x_4				1
y	-0,16723	0,337056	0,810259	0,306416

Проведем анализ парной корреляции факторов.

Данный анализ нужен для установления факта зависимости факторов друг от друга. Формула корреляции:

$$r_{xy} = \frac{\sum((x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y}))}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \times \sum(y_i - \bar{y})^2}}$$

где \bar{x} – среднее значение фактора, \bar{y} – среднее значение критерия.

Факторы с высокой абсолютной величиной коэффициента парной корреляции подлежат исключению из модели.

Коэффициенты корреляции для выбранных факторов составляют - 0,10067 для x_1 и x_3 ; -0,1651046 для x_1 и x_4 ; 0,796805 для x_3 и x_4 , что вполне допустимо, фактор x_2 исключаем так как у него высокая парная корреляция с фактором x_4 , который имеет большее значение для нашей модели.

Построим линейную многофакторную модель количества отдыхающих, рассчитав коэффициенты модель методом наименьших квадратов (минимизируем квадрат разности статистических данных и расчетных):

$$\tilde{y}_{\text{расч}}(t) = a_0 + \sum a_i \tilde{x}_i(t)$$

$$S = \sum (\tilde{y}_{\text{исх}}(t) - \tilde{y}_{\text{расч}}(t))^2 \rightarrow \min$$

где a_0 – независимый коэффициент, a_i – коэффициенты влияния i -х факторов $\tilde{x}_i(t)$ в момент времени (номер года) t на значение критерия.

Минимизацию произведем мастером «Поиск решения» *MSExcels*. В результате получены следующие коэффициенты ЛММ модели: $a_0 = 0,0097$; $a_1 = -0,16$; $a_3 = 1,5861$; $a_4 = -0,9785$. Квадратичная погрешность аппроксимации авторегрессионной модели $S = 0,20$.

Коэффициенты a_3, a_4 противоречат здравому смыслу, потому что с увеличением доллара не может уменьшаться количество отдыхающих в России, а увеличение средней зарплаты не может перекрывать влияние доллара.

Построим авторегрессионную модель вида:

$$\tilde{y}_{расч}(t_i) = a_0 + \sum a_j \tilde{y}_{расч}(t_{i-j})$$

где a_0 – независимый коэффициент, a_j – коэффициенты влияния критериев y в моменты времени t_{i-j} на критерий в момент времени t_i

Найдем коэффициенты модели 3го порядка с помощью мастера «Поиск решений» *MSExcel*. Они составили $a_0 = ; a_1 = -0,16; a_3 = 1,5861; a_4 = -0,9785$. Квадратичная погрешность аппроксимации составила 1,08, что намного хуже, чем у ЛММ. Это не позволяет использовать ее для прогнозирования.

Аналогичным образом построим модель в пространстве состояний (МПС) вида:

$$\begin{aligned} x(t_i) &= \bar{a} + B \cdot x \cdot (t_{i-1}) \\ y(t_i) &= c + \bar{d} \cdot x(t_i) \end{aligned}$$

Как и при построении предыдущих моделей найдем с помощью «Поиска решений» коэффициенты модели. Матрицы A, B, D и коэффициент C равны соответственно:

$$\begin{pmatrix} -0,00057 \\ -0,0545 \\ 0,13001 \\ 0,06848 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0,1117 & -8,23895 & 0,00665 & 7,95895 \\ -0,23479 & 1,60115 & -0,33625 & 3,99107 \\ 0,01884 & -1,28421 & 2,10691 & -2,37727 \\ -0,30949 & 2,67548 & -0,66836 & 3,59911 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -0,13996 \\ 0,15503 \\ 1,55089 \\ -1,10849 \end{pmatrix},$$

0,03444

Целью данной работы является поддержка принятия решений в области, связанной с количеством людей отдыхающих в России, следовательно, нас интересуют прогнозы, которые можно получить применив ранее выбранные модели (ЛММ, авторегрессионная модель 1,2,3 порядка, модель в пространстве состояний). Для проверки возможности прогнозирования можно применить метод постпрогноза, который позволяет получить результаты реакции системы при ряде известных факторов на несколько лет. Так же методом постпрогноза можно определить горизонт прогнозирования.

Таблица 3. Постпрогноз линейной многофакторной модели на 2 года

2013	2014
0,8017882	-8,56309

Таблица 4. Постпрогноз модели в пространстве состояний на 2 года

2013	2014
1,1897739	1,735703

Судя по таблице погрешности постпрогноза, следует отметить, что МПС даёт прогноз более высокого качества и, следовательно, можно ожидать высокого качества прогнозирования, однако прогноз факторов

и реакции по МПС дала сильно отрицательные результаты, что не соответствует здравому смыслу, из-за чего мы выбираем ЛММ так как она отражает тенденцию роста, это позволяет использовать именно ее для дальнейшей работы.

Таблица 5. Погрешность постпрогноза различных моделей

Модель	Постпрогноз на 1 год	Постпрогноз на 2 года
ЛММ	840%	1512%
В пространстве состояний	114%	186%

Таблица 7. Изменение неуправляемых факторов на $\pm 5\%$ и $\pm 10\%$

	$x_4(-10\%)$	$x_4(-5\%)$	$x_4(0)$	$x_4(+5\%)$	$x_4(+10\%)$
$x_1(-10\%)$	1,629838	1,598054	1,566269	1,534485	1,502700
$x_1(-5\%)$	1,637430	1,605646	1,573861	1,542077	1,510292
$x_1(0)$	1,645022	1,613238	1,581453	1,549669	1,517884
$x_1(+5\%)$	1,652614	1,620830	1,589045	1,557261	1,525476
$x_1(+10\%)$	1,660206	1,628422	1,596637	1,564852	1,533068

Исследуем прогнозы развития системы в зависимости от изменения неуправляемых факторов (x_1 объем платных услуг, x_4 курс доллара).

Будем использовать последнее значение неуправляемых факторов, изменяя их на $+5\%$ и $+10\%$ тенденции развития факторов для получения прогноза развития системы.

В выше описанной таблице прогноз показывает, что если не изменять фактор x_1 и x_4 за 2 года, то количество отдыхающих в России стабилизируется. Наименьшее повышение количества отдыхающих наблюдается в сочетании факторов $x_2-10\%$ и $x_4+10\%$, при котором критерий оценки системы повышаются на $4,97\%$.

Исследуем возможность ЛПР по компенсации негативного влияния неуправляемых факторов путем изменения управляемого фактора x_3 (средняя зарплата). Для этого фактора образом, аналогичным описанному выше, определили тенденцию развития. Изменяя на $(+10\%)$ тенденцию развития фактора получили прогноз развития системы на 2 года (Табл. 5) вследствие решений ЛПР.

Таблица 8. Изменение управляемого фактора на $\pm 5\%$ и $\pm 10\%$

Изменение фактора	$x_3-10\%$	$x_3-5\%$	$x_3+0\%$	$x_3+5\%$	$x_3+10\%$
Реакция y	1,31766	1,44956	1,58145	1,71335	1,84525

Уровень количества отдыхающих в России, за последние несколько лет, повышается, что показывают данные, полученные в ходе моделирования. Если на систему не будут воздействовать негативные факторы, данный рост продолжится. Однако при определенном развитии неуправляемых факторов состояние системы может, как улучшиться, так и ухудшиться.

Например, при наихудшем развитии неуправляемого фактора x_4 , то есть при понижении курса доллара на 10% уровень развития системы снижается. Данную ситуацию можно исправить регулированием управляемого фактора x_3 (средняя зарплата). При уменьшении данного фактора на 10% уровень ожидаемого количества людей отдыхающих в Рос-

сии уменьшится, однако, при его увеличении на 5% увеличится количество человек отдыхающих в России.

Ввод в эксплуатацию новых гостиниц увеличивает существующее предложение на рынке туризма России и способствует общему снижению цен, если покупательная способность населения не успевает за ростом предложения (что является собой весьма частое явление).

Список литературы:

1. Вклад туризма в экономику России URL: <http://www.tourprom.ru/news/18610/>
2. Перспективы развития внутреннего туризма в России URL: <http://ekonomika.snauka.ru/2015/09/9530>
3. Авторегрессионные модели URL: http://www.mbureau.ru/articles/dissertaciya-model-prognozirovaniya-vremennyh-ryadov-glava-1#p_1.3.2
4. Многофакторные и нелинейные уравнения регрессии URL: http://studme.org/148211111623/medzhment/mnogofaktornye_nelineynye_uravneniya_regressii
5. Затонский А.В., Сиротина Н.А. Прогнозирование экономических систем по модели на основе регрессионного дифференциального уравнения // Экономика и математические методы. 2014. Т. 50. № 1. С. 91-99.
6. Система поддержки принятия решений в структуре управления сложной социально-экономической системой URL: <http://uecs.ru/uecs-72-722014/item/3276-2014-12-26-13-27-45>.
7. Модели прогнозирования URL <http://textbook.news/sotsiologiya-upravleniya/mnogofaktornye-modeli-prognozirovaniya.html>
8. Федеральное агентство по туризму URL: <http://www.russiatourism.ru/>
9. Затонский А.В. Выбор вида модели для прогнозирования развития экономических систем // Новый университет. Серия: Технические науки. 2012. № 1. С. 37-41.
10. Затонский А.В. Информационные технологии: Разработка информационных моделей и систем. М.: ИЦ Риор, 2014. 344 с.

УДК 004.942

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПОКАЗАТЕЛЯ СМЕРТНОСТИ В РОССИИ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МНОГОФАКТОРНЫХ МОДЕЛЕЙ

А.В. Лыткин¹, Л.Ю. Лысков²

Обоснована актуальность исследования влияния различных неуправляемых факторов на уровень смертности в России. Выбран вид модели и построена линейная многофакторная модель, которая описывает динамику показателя смертности и влияние на нее таких факторов, как заболеваемость, дорожно-транспортные происшествия, преступления, наркомания, алкоголизм, ВВП и загрязнение атмосферы. На основании прогноза выбранных факторов получен прогноз уровня смертности. Выявлены закономерности изменения динамики показателя смертности в зависимости от количества людей, употребляющих наркотические вещества, и числа выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Ключевые слова: математическое моделирование, прогнозирование, смертность.

Система организации прогнозирования численности населения была основана еще в советский период. После войны первые показатели по динамике рождаемости и смертности были спрогнозированы после переписи 1959 года. В то время расчет динамики изменения численности населения осуществлялся двумя органами: ЦСУ СССР и Госпланом СССР. В настоящее время эту функцию в Российской Федерации (РФ) осуществляет Федеральная служба государственной статистики (Росстат). В качестве основного нормативного документа для расчета динамики рождаемости и смертности выступает Федеральный закон № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» от 28.06.2014 г.

Для получения более достоверных и объективных фактов к этой работе постоянно привлекаются различные научные организации и объединения (Научно-исследовательский институт проблем социально-экономической статистики – НИИ статистики Росстата, Центр демографии и экологии человека ИМП РАН и другие). Результаты полученных прогнозов считаются официальными, дальнейшие действия по их использованию при разработке программ социально-экономического развития обсуждаются с Министерством экономического развития, Министерством здравоохранения и Министерством труда и социальной защиты РФ.

Главная задача Росстата состоит в том, чтобы прогнозы были максимально реалистичными и ценными для их дальнейшего практического использования. Основная сложность заключается не в способе математического подсчета, а в достоверности и реальности статистических данных, а также в соответствии выбранных для анализа гипотез условиям постоянно изменяющегося мира. Поэтому ученым-демографам нужно один раз в два года их пересматривать и вносить необходимые корректировки.

¹ Лыткин Алексей Васильевич – студент Березниковского филиала ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Березники, Пермский край).

² Лысков Леонид Юрьевич – студент Березниковского филиала ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Березники, Пермский край).

По некоторым прогнозам, если не рассматривать самые катастрофические перспективы развития событий, смертность не может оказать существенного влияния на изменение численности населения, в отличие от рождаемости и миграции при особо созданных для них благоприятных условиях. Однако, исходя из реальных данных динамики показателя смертности в России, особенно смертности мужчин, необходимо рассматривать эту величину отдельно от рождаемости и миграции. Особое отношение к проблеме смертности ставит перед государственными структурами необходимость решать определенные задачи по уменьшению уровня смертности и более тщательно анализировать деятельность органов здравоохранения.

Основной проблемой при прогнозировании динамики смертности в РФ является неоднородность ее причин в разные временные промежутки истории страны, связанные с различными масштабными историческими событиями. По мнению демографа Анатолия Вишневого, общие прямые и косвенные демографические потери России за XX век в результате войн, голода, репрессий, экономических и социальных потрясений оцениваются в 140–150 млн человек. Некоторые оценивают потери от несостоявшегося демографического взрыва в многие сотни миллионов, учитывая предполагаемую численность населения России в 1-1,5 миллиарда при эволюционном демографическом развитии [1].

При моделировании экономических систем обычно применяются многофакторные модели, когда значение показателя или группы показателей определяется значениями не одного, а сразу многих факторов. Так как практически все социально-экономические показатели формируются под воздействием множества факторов, то и модель, прогнозирующая их, должна быть многофакторной, поскольку она вскрывает особенности и моделирует экономическую реальность более подробно [3]. Распространенными в моделировании и прогнозировании являются:

- Трендовые модели (ТрМ), основная цель которых сделать прогноз о развитии изучаемого процесса на предстоящий промежуток времени. Все трендовые модели подразделяются на те, которые подтверждают тренд и те, которые предупреждают о смене тренда. В каждом отдельном случае вырисовывается своя модель и на основе уже изученного и проанализированного предполагаются некоторые базисные модели, способные помочь трейдеру спрогнозировать поведение тренда в настоящем времени [4].

- Линейные многофакторные модели (ЛММ). Многофакторная линейная эконометрическая модель устанавливает линейную зависимость между одним показателем и несколькими факторами. ЛММ обладают простотой получения и ясностью экономической интерпретации [5].

- Авторегрессионные модели являются исключительно полезными для описания некоторых встречающихся на практике временных рядов. В этих моделях текущее значение процесса выражается как конечная линейная совокупность предыдущих значений процесса и импульса [6].

- Модели в пространстве состояний (МПС) позволяют применить к исходной модели широкий спектр стандартных процедур, включая оценивание и прогнозирование [7].

Прогнозирование по модели предполагает следующие действия: определение критерия, факторов, целей прогнозирования; формирование гипотез и принятие допущений; сбор необходимой информации;

выбор модели; анализ модели; прогнозирование; проверка адекватности модели [8].

Существуют следующие методы прогнозирования:

Экспертные – базирующиеся на использовании интуитивных суждений экспертов относительно перспектив развития объекта прогнозирования, основанных на их профессиональном, научном и практическом опыте [9].

Структурные – позволяют найти решение проблемы при сохранении функций, но при изменении структуры и (или) значений параметров объекта прогнозирования за время упреждения. Структурные методы могут быть основаны на использовании теории графов [10].

Модельные – прогнозные методы, в основе которых находятся идеализированные видения о характере взаимодействия в определенной предметной области [11].

Преимуществом модельных методов является возможность получения количественных прогнозов. Количественный прогноз связан с «возможностями», с которыми происходит то или иное событие в будущем, а также с некоторыми количественными характеристиками этого события [12].

Целью данной работы является построение прогнозной модели динамики показателя смертности в России, основываясь на математических многофакторных моделях, а также выявление факторов, которые влияют на нее.

В качестве критерия (y) выберем – показатель смертности в России, а в качестве факторов (x_i) – данные, которые потенциально могут оказать влияние на количество смертности. У нас получилось выделить 7 таких факторов-угроз:

x_1 – заболеваемость, тысяч человек;

x_2 – дорожно-транспортные происшествия (ДТП), тысяч штук;

x_3 – преступления, тысяч штук;

x_4 – наркомания, тысяч человек;

x_5 – алкоголизм, тысяч человек;

x_6 – ВВП, миллиардов рублей;

x_7 – загрязнение атмосферы, тысяч тонн.

Необходимо также отметить, что все y и x_i – данные (табл. 1), годовые ряды которых, есть в открытом доступе на сайте Росстата [2].

Единицы измерения критерия y и факторов x_i достаточно разнообразны. Поэтому, для исключения влияния их размерностей на последующие подсчеты, следует привести значения вышеуказанных данных к единой шкале (нормировать) по следующей формуле:

$$\tilde{x}_i(t) = \frac{x_i - \min_t(x_i(t))}{\max_t(x_i(t)) - \min_t(x_i(t))}, \quad (1)$$

где $\tilde{x}_i(t)$ – нормированное значение i -го фактора в соответствующем году t , x_i – значение (ненормированное) i -го фактора в соответствующем году t , $\min_t(x_i(t))$ – минимальное из значений i -го фактора, $\max_t(x_i(t))$ – максимальное из значений i -го фактора.

Нормированное значение i -го критерия в соответствующем году t ($\tilde{y}_i(t)$) вычисляется аналогичным образом. Таким образом, в результате

последовательного пересчета значений всех факторов и критерия получим $\langle \bar{x}, \bar{y} \rangle \in [0,1]$.

Таблица 1. Годовые ряды критерия и факторов

Год	2003	2004	2005	2006	2007	2008
№	1	2	3	4	5	6
y	2365,8	2295,4	2303,9	2166,7	2080,4	2076,0
x_1	107385,0	106287,0	105886,0	108842,0	109571,0	109590,0
x_2	204,3	208,6	223,3	229,1	233,8	218,3
x_3	2756,4	2893,8	3554,7	3855,4	3582,5	3209,9
x_4	326,6	325,7	328,0	333,3	338,7	341,9
x_5	2213,1	2203,1	2190,7	2151,9	2115,8	2082,7
x_6	13208,2	17027,2	21609,8	26917,2	33247,5	41276,8
x_7	34652,0	35751,0	35835,0	35510,0	35532,0	33952,0
Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014
№	7	8	9	10	11	12
y	2010,5	2028,5	1925,7	1906,3	1871,8	1912,3
x_1	113877,0	111428,0	113922,0	113688,0	114721,0	114989,0
x_2	203,6	199,4	199,9	203,6	204,1	199,7
x_3	2994,8	2628,8	2404,8	2302,2	2206,2	2190,6
x_4	340,2	330,9	320,2	315,5	308,3	300,7
x_5	2016,5	1953,1	1865,9	1807,9	1746,5	1690,0
x_6	38807,2	46308,5	59698,1	66926,9	71016,7	77945,1
x_7	32754,0	32353,0	32628,0	32469,0	32063,0	31228,0

Далее все производимые расчеты будут осуществляться для нормированных значений критерия и факторов.

Проведем анализ выбранных факторов и критерия с точки зрения их взаимной парной корреляции, которая рассчитывается по формуле [13]:

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (2)$$

где x_i – значения факторного показателя; y_i – значение показателя критерия; \bar{x} – среднее значение фактора, а \bar{y} – среднее значение критерия, которые рассчитываются по формулам:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_k \quad (3)$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n y_k \quad (4)$$

Причем факторы с высокой абсолютной величиной коэффициента взаимной корреляции ($|r_{xy}| \approx 1$) подлежат исключению, так как являются линейно зависимыми и при этом нельзя в достаточной мере точно определить их изолированное влияние на результирующий показатель.

Проведенный анализ показал (табл. 2), что из выбранных нами семи факторов, которые потенциально могут оказать влияние на критерий y , можно исключить x_6 (ВВП), так как данный фактор имеет достаточно большую абсолютную корреляцию со значением показателя

смертности в России – 0.9426, и самую наибольшую со значением фактора x_5 (алкоголизм) – 0.9879.

Таблица 2. Корреляционный анализ

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
x_1	1	-0.5743	-0.6932	-0.5020	-0.9235	0.9122	-0.9198
x_2		1	0.9017	0.5514	0.5975	-0.5048	0.7776
x_3			1	0.7619	0.7962	-0.7295	0.8354
x_4				1	0.7421	-0.6812	0.5785
x_5					1	-0.9879	0.9180
x_6						1	-0.8852
x_7							1
y	-0.9490	0.4062	0.5954	0.4405	0.9159	-0.9426	0.8397

Далее построим линейную многофакторную модель динамики показателя смертности в России по формуле:

$$\tilde{y}_{расч}(t_i) = a_0 + \sum a_i \tilde{x}_i(t_i), \quad (5)$$

где a_0 – независимый коэффициент, a_i – коэффициенты влияния i -го фактора в момент времени t на значение критерия. Для определения коэффициентов будем минимизировать квадратичное отклонение статистических данных от расчетных по формуле:

$$S = \sum (\tilde{y}(t_i) - \tilde{y}_{расч}(t_i))^2 \rightarrow \min, \quad (6)$$

где S – квадратичное отклонение; $\tilde{y}_{расч}(t_i)$ – расчетное значение критерия.

Минимизацию произведем с помощью мастера «Поиск решения» MS Excel и получим следующие коэффициенты ЛММ: $a_0 = 0.3167$, $a_1 = -0.2451$, $a_2 = 0.1114$, $a_3 = 0.0358$, $a_4 = -0.7046$, $a_5 = 1.6585$ и $a_7 = -0.6978$. Наиболее значащим фактором стал x_5 (алкоголизм). Следующими по значимости влияния на критерий и почти идентичными по величине идут x_4 (наркомания) и x_7 (загрязнение атмосферы). При этом квадратичная погрешность аппроксимации S получилась равной – 0.0034.

Из приведенной выше диаграммы (рис. 1) видно, что линейная многофакторная модель достаточно хорошо аппроксимирует данные и может быть использована для проведения прогноза.

Другими распространёнными моделями являются, авторегрессионные модели следующего вида:

$$\tilde{y}_{расч}(t_i) = a_0 + \sum_{j=1}^n a_j \tilde{y}_{расч}(t_{i-j}), \quad (7)$$

где n – порядок модели; a_0 и a_j – коэффициенты модели.

С помощью мастера «Поиск решения» MS Excel получим следующие коэффициенты АрРМ и погрешности аппроксимации:

- авторегрессионная модель 1-го порядка: $a_0 = -0.0470$, $a_1 = 0.9020$, $S = 0.0507$;

- авторегрессионная модель 2-го порядка: $a_0 = -0.0268$, $a_1 = 0.9524$, $a_2 = -0.0904$, $S = 0.0431$;

- авторегрессионная модель 3-го порядка: $a_0 = -0.0084$, $a_1 = 0.8608$, $a_2 = 0.0864$, $a_3 = -0.1255$, $S = 0.0345$.

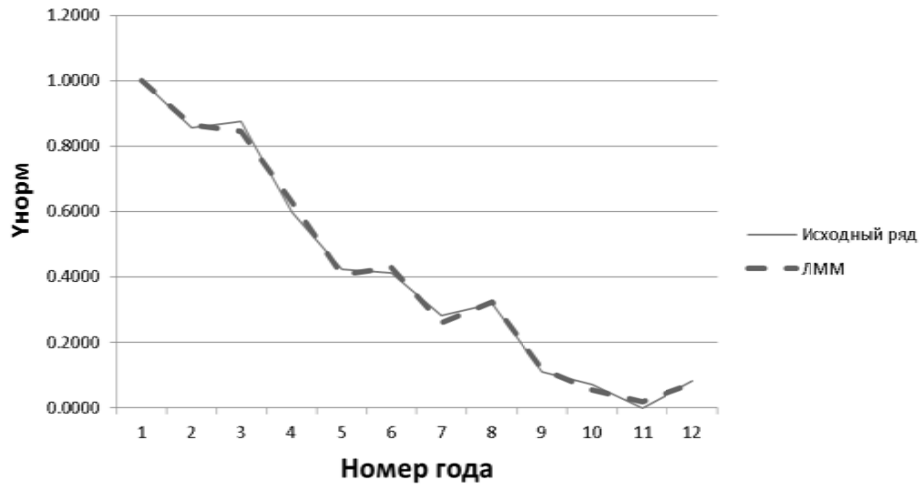


Рис. 1. Аппроксимация исходных данных ЛММ

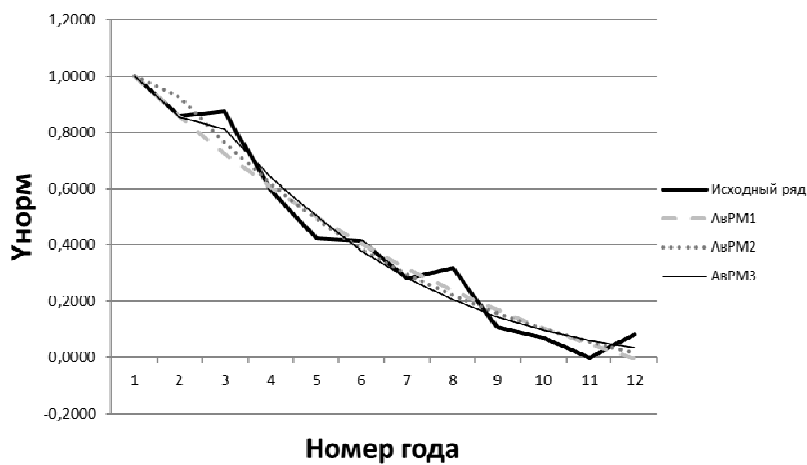


Рис. 2. Аппроксимация исходных данных АвРМ

Как видно из приведенной выше диаграммы (рис. 2), авторегрессионные модели всех 3-х порядков достаточно плохо аппроксимируют статистические данные. Квадратичные погрешности аппроксимации этих моделей несколько хуже чем у ЛММ, а значит АвРМ не может быть использована для прогнозирования.

Ещё одной распространённой моделью для описания многосвязных систем является модель в пространстве состояний, которая имеет следующий вид:

$$\begin{cases} \vec{x}(t_i) = \vec{a} + B\vec{x}(t_{i-1}) \\ y(t_i) = c + \vec{d}\vec{x}(t_i) \end{cases} \quad (8)$$

где \vec{x} – вектор состояния; \vec{d} – вектор выхода; B – матрица перехода.

Используем мастер «Поиск решения» *MS Excel* и получим следующие результаты:

$$\vec{a} = (0.8330; 1.7035; -3.7379; -4.7899; 0.2108; 0.7421; 4.8820)^T;$$

$$B = \begin{pmatrix} -6.7704 & 3.1089 & -6.7536 & 4.2898 & 0.4452 & 6.6063 & -1.1933 \\ -6.5514 & 1.6431 & -5.2729 & 4.0333 & -2.8973 & 4.2734 & 2.0997 \\ 1.4881 & -2.8975 & 3.4730 & -1.2082 & 2.3273 & 2.1873 & 2.1421 \\ -0.3100 & -1.3382 & 1.0155 & 0.3005 & 4.8439 & 4.9875 & 0.3147 \\ -1.4708 & 0.8151 & -1.8700 & 0.9631 & 0.8398 & 0.9847 & 0.1113 \\ -1.2652 & 0.1565 & -0.6671 & 0.6933 & -0.7421 & 1.6021 & 0.0238 \\ -7.9465 & 3.9851 & -8.4463 & 5.0180 & -3.7970 & 2.3956 & 0.4065 \end{pmatrix};$$

$$c = 5.2010; \vec{d} = (5.2701; -0.7601; 4.8852; -3.5143; -3.9369; -10.0189; -0.6504)^T.$$

Квадратичная погрешность аппроксимации $S = 0.0055$.

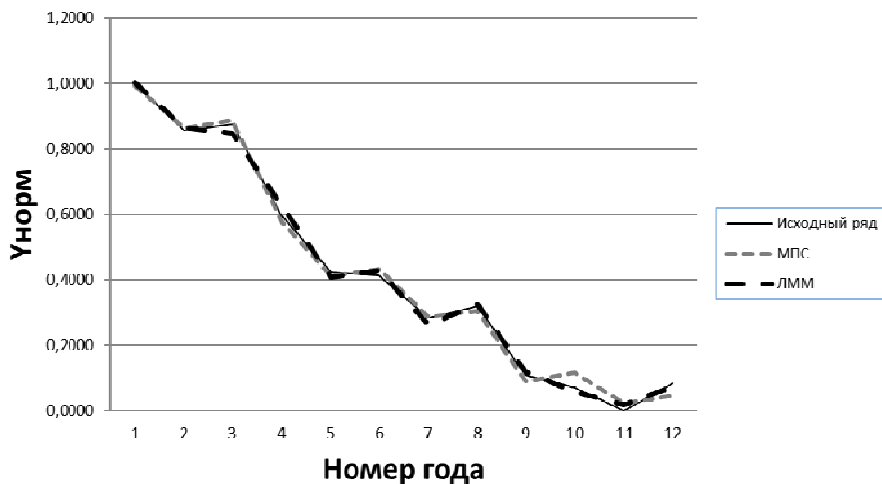


Рис. 3. Сравнительные графики ЛММ и МПС

Проанализировав вышеприведенные графики (рис. 3), можно сделать вывод, что лучше всех динамику показателя смертности в России описывает линейная многофакторная модель, поскольку её график менее всего отклоняется от значений исходного ряда.

Поскольку, целью данной работы является поддержка принятия решений в области, связанной с контролем уровня смертности в России, то нас будут интересовать прогнозы, которые можно получить, применив ранее выбранные модели (ЛММ, АвРМ и МПС).

Исходя из того факта, что все АвРМ значительно хуже аппроксимируют статистические данные (рис. 2) нежели другие выбранные модели (рис. 3), то дальнейший выбор подходящей прогнозной модели будем осуществлять между ЛММ и МПС.

Для проверки возможности прогнозирования можно применить метод постпрогноза [14], который позволяет, уменьшая справа количество последних известных лет, спрогнозировать значения критерия в эти года и сопоставить полученные значения с известными ранее (фактическими) данными. Данный метод предназначен для проверки погрешности прогнозной модели и оценки точности прогноза на будущее. Также метод постпрогноза позволяет определить горизонт прогнозирования.

Произведем расчет постпрогнозов на 1, 2 и 3 последних известных года для всех вышеописанных моделей, сравним полученные значения с фактическими и оценим получившиеся погрешности (табл. 3).

Очевидно, что линейная многофакторная модель имеет самую наименьшую погрешность постпрогноза и данный факт позволяет нам

выбрать именно её для дальнейшего прогнозирования. Горизонт прогнозирования выберем равным 3-м годам.

Таблица 3. Погрешности постпрогнозов

Модель	Постпрогноз на 1 год	Постпрогноз на 2 года	Постпрогноз на 3 года
ЛММ	-2.78 %	-0.7 %	-3.96 %
МПС	-17.53 %	-35.92 %	-113.55 %

Спрогнозируем направление развития выбранного критерия в зависимости от изменения неуправляемых факторов. Для этого определим тенденции их развития.

Возьмем четыре последних значения у каждого выбранного фактора и проверим линейный ($x(t) = a + bt$) или квадратичный ($x(t) = a + bt + ct^2$) характер приближения они имеют. Коэффициенты приближений найдем с помощью метода наименьших квадратов (МНК) с применением мастера «Поиск решения» MS Excel. В результате произведенных расчетов получим, что фактор x_2 не имеет ни линейного, ни квадратичного характера приближения, а значит для дальнейшего прогнозирования будет использоваться его последнее значение – 0.0084. Все остальные факторы носят линейный характер, а значит, используя рассчитанные коэффициенты линейного приближения и порядковый номер года, получим прогнозные значения всех неуправляемых факторов на 2015 – 2017 годы. Далее подставим в ЛММ полученные значения факторов и рассчитаем прогнозное значение критерия.

Прогноз уровня смертности в России на 2015-2017 годы, полученный при помощи линейной многофакторной модели, представлен на следующей диаграмме (рис. 4). Как видим, прогнозное значение критерия сохранило свою нисходящую направленность.

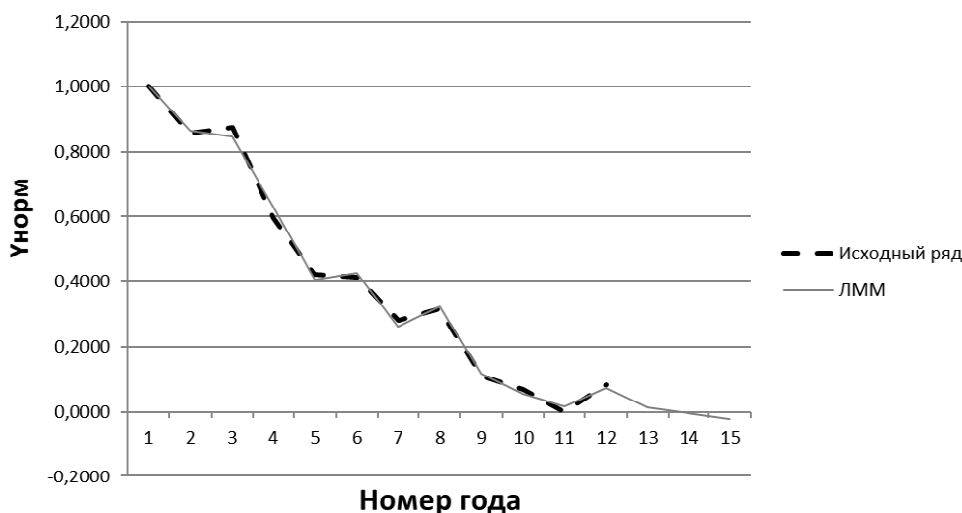


Рис. 4. Прогноз критерия по ЛММ

Таблица 4. Прогноз критерия при изменении неуправляемых факторов x_2 и x_4 на $\pm 5\%$

	$x_4-5\%$	$x_4+0\%$	$x_4+5\%$
x_2	-0,0669	-0,0203	0,0311

Используя найденные тенденции развития неуправляемых факторов, спрогнозируем развитие критерия при условии небольшого изменения некоторых этих факторов в пределах от -5% до 5%.

Рассмотрим влияние неуправляемого фактора x_2 (ДТП) и неуправляемого фактора x_4 (наркомания) на динамику показателя смертности в России. Для фактора x_2 будем использовать последнее полученное значение, так как корреляция значений фактора и его приближений составляет 0.0015. Все результаты произведённых расчетов сведём в соответствующую таблицу (табл. 4).

Наилучшим вариантом дальнейшего развития выбранного критерия является уменьшение неуправляемого фактора x_4 на 5%, при этом уровень показателя смертности в России сможет уменьшиться на 0,0466 ($\approx 229,56\%$).

Наихудшим вариантом развития будет увеличение неуправляемого фактора x_4 на 5%, при этом уровень показателя смертности увеличится на 0,0514 ($\approx 253,20\%$).

Тот факт, что фактор x_2 не учитывался в прогнозе критерия при изменении неуправляемых факторов на $\pm 5\%$ вполне оправдан, поскольку, только лишь 12% всех ДТП заканчиваются смертельным исходом.

Далее исследуем влияние неуправляемого фактора x_4 и неуправляемого фактора x_7 на динамику показателя смертности. Результаты всех произведённых расчетов сведем в соответствующую таблицу (табл. 5).

Таблица 5. Прогноз критерия при изменении неуправляемых факторов x_4 и x_7 на $\pm 5\%$

	$x_4-5\%$	$x_4+0\%$	$x_4+5\%$
$x_7-5\%$	-0.0929	-0.0463	0.0051
$x_7-0\%$	-0.0669	-0.0203	0.0311
$x_7+5\%$	-0.0382	0.0084	0.0599

Наихудшим вариантом развития выбранного критерия является увеличение неуправляемых факторов x_4 и x_7 на 5%, при котором уровень показателя смертности в России увеличится на 0,0802 ($\approx 394,40\%$). Полученный результат является весьма логичным и интуитивно понятным, поскольку увеличение количества людей, употребляющих наркотические вещества, в совокупности с увеличивающимся количеством выбросов загрязняющих веществ в атмосферу никоим образом не могут оказать благоприятного воздействия на уровень смертности.

Абсолютно противоположное влияние (наилучший вариант развития) окажет уменьшение вышеупомянутых факторов на 5%. При этом уровень показателя смертности уменьшится на 0,0726 ($\approx 356,87\%$).

Итак, проведя вышеописанные исследования, можно сделать выводы о том, что в рамках смоделированного прогноза на основе линейной многофакторной модели, при снижении выбранных неуправляемых факторов на 5% в соответствии с найденными тенденциями, динамика показателя смертности в России на ближайшие 2015-2017 года продолжит снижаться.

Наиболее значащими неуправляемыми факторами, которые оказали наибольшее положительное влияние на результирующий показатель, стали x_4 (наркомания) и x_7 (загрязнение атмосферы), поскольку, незначительное уменьшение количества людей, употребляющих наркотические вещества, и аналогичное уменьшение числа выбросов загрязняю-

щих веществ в атмосферу приведет к достаточно заметному снижению уровня смертности в России на конец 2017 года.

Список литературы:

1. В какой степени предыдущие прогнозы предсказывают современную динамику смертности в России? URL: <http://www.demoscope.ru/weekly/2008/0321/analit01.php>
2. Федеральная служба государственной статистики: Демография. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/#
3. Применение многофакторных моделей прогнозирования. URL: <http://sergey.svetunkov.ru/study/forecasting/files/33.pdf>
4. Что представляет собой трендовая модель. URL: <http://www.putting-in.ru/forex/100-chto-predstavlyaet-soboy-trendovaya-model.html>
5. Многофакторные и нелинейные уравнения регрессии. URL: http://studme.org/148211111623/menedzhment/mnogofaktornye_nelineynye_uravneniya_regressii
6. Авторегрессионные модели. URL: http://www.mbureau.ru/articles/dissertaciya-model-prognozirovaniya-vremennyh-ryadov-glava-1#p_1.3.2
7. Эконометрический ликбез: временные ряды. Александр Цыплаков. Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия. URL: <http://quantile.ru/09/09-Literacy.pdf>
8. Янченко Т.В., Затонский А.В. Определение оптимальной ранжировки частных критериев оценки краевого социального ресурса // Экономика и менеджмент систем управления. 2013. Т. 10. № 4. С. 99-104.
9. Экспертные методы прогнозирования. URL: http://www.life-prog.ru/1_22550_ekspertnie-metodi-prognozirovaniya.html
10. Теория экономического прогнозирования. URL: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=136157>
11. Затонский А.В. Выбор вида модели для прогнозирования развития экономических систем // Новый университет. Серия: Технические науки. 2012. № 1. С. 37-41.
12. Прогнозирование. URL: <http://www.rae.ru/monographs/189-5972>
13. Формула коэффициента корреляции Пирсона. URL: <http://statpsy.ru/pearson/formula-pirsona/>
14. Экс-пост-прогноз. URL: http://help.sap.com/saphelp_scm70/helpdata/ru/ac/216b77337b11d398290000e8a49608/frameset.htm
15. Затонский А.В., Сиротина Н.А. Прогнозирование экономических систем по модели на основе регрессионного дифференциального уравнения // Экономика и математические методы. 2014. Т. 50. № 1. С. 91-99.

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 629.12

ПОСТРОЙКА ВОТКИНСКИМ ЗАВОДОМ ПАРОХОДА
ДЛЯ КУПЦА ЧЕТВЕРГОВАД.В. Матвеев¹

На основании архивных документов проводится реконструкция строительства на Воткинском заводе парохода для свияжского купца Четвергова.

Ключевые слова: Воткинский завод, судостроение, пароход, судоходство.

В 1840-х годах Воткинский завод начал производство пароходов. Однако первые двадцать лет все заказы исходили исключительно из Морского ведомства. Лишь в 1868 г. завод принял первый заказ от частного лица. Опыт оказался неудачным, но начало было положено. Вторым пароходом, построенным по заказу частного лица, стал пароход для свияжского купца Четвергова.

В январе 1871 г. Федора Петровича Четвергова подал прошение на КВЖДЗ о постройке корпуса железного парохода в 100 сил без деревянной отделки к 15 сентября 1871 г. с предоставлением рассрочки платежа: прием заказа – 2000 руб., в июле 1871 г. – 2000 руб., при сдаче на Усть-Реченской пристани – 4000 руб., оставшиеся деньги через год после приема корпуса. В соответствии с согласованным с заказчиком техническим предложением длина корпуса между перпендикулярами должна была составлять 175 футов, ширина по мидель-шпангоуту – 22,5 футов, глубина трюма – 9 футов.

КВЖДЗ делает запрос в Министерство финансов о возможности строительства в кредит 13000 руб. корпуса парохода для купца Четвергова, на этот запрос Министерство финансов отвечает, что уплата денег 5000 руб. через год после приемки корпуса будет незаконной, необходима полная оплата при сдаче корпуса. В феврале 1871 г. Управление КВЖДЗ дает задание судостроительному заведению провести более подробный расчет стоимости корпуса парохода, т.к. Министерство финансов отказывается признавать законность сделки. Четвергов был ознакомлен с ответом Министерства финансов и согласился полностью оплатить сумму при сдаче парохода, но с условием, что КВЖДЗ сделает скидку 500 руб. Также заказчик согласился оплатить недостающую сумму к августу 1872 года.

К марту 1871 года сумма цеховых и накладных расходов на строительство корпуса парохода составила 11050 руб. из которых 12% шло в доход государства. Общая стоимость строительства парохода должна была составить 12376 руб., и КВЖДЗ было разрешено принять заказ за 12500 руб., с условием, что полная оплата на корпус парохода должна быть произведена не позднее сентября 1871 года.



¹ Матвеев Дмитрий Владимирович – студент ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» (г. Ижевск)

15 марта 1871 года был заключен контракт с Четверговым на постройку корпуса парохода, а уже в сентябре 1871 года от Четвергова были приняты последние 5000 руб.

22 сентября 1871 года Четвергов принимает корпус парохода на стапелях КВЖДЗ без кожуховой обшивки с условием, что в случае поломки ремонт корпуса берет на себя КВЖДЗ. 25 сентября 1871 года корпус парохода находится в Паздерах и Четвергов его окончательно принимает.

Но после этого начинается судебное дело с Четверговым, т.к. тот до этого 4000 руб. заплатил не вовремя и за время просрочки набежали штрафные пени в 690 рублей. Четвергов в свою очередь отказался признавать штраф, поскольку корпус парохода построили с нарушением контрактного срока готовности.

В январе 1873 года дело приняло новый оборот, поскольку вероятно Четвергов к этому времени разорился, т.к. через Казанский окружной суд была намечена распродажа его имущества. В этой связи КВЖДЗ выступил с иском об уплате штрафа. В апреле 1873 года Казанский окружной суд признал требования КВЖДЗ законными и принимает решение взыскать штраф с имущества купца. После этого началась обычная для России того времени судебная волокита, закончившаяся закрытием дела в 1885 году. Но штраф с Четвергова КВЖДЗ так и не получил.

В заключении следует рассказать о судьбе парохода, получившего наименование «Приятель». Поскольку готовое судно было арестовано, стал вопрос об установке на него машин и котлов, которые было решено поставить бывшие в использовании со старого парохода. В апреле 1873 г., как и все имущество купца «Приятель» был выставлен на аукцион. Не известно кто его приобрел, но в регистрах 1878 г. хозяином его значится Д.И. Образцов. А сам пароход используется в рейсах по Волге и Каме. В 1889 г. судно приобрел купец А.П. Землянов и поставил его на рейсы Пермь – Рыбинск – Астрахань.

В 1893 г. пароход прошел капитальный ремонт с удлинением корпуса. Интересно отметить, что начиная с регистра 1897 г. он числится как пароход постройки завода Колчина 1853 года. В 1897 г. при новом ремонте сменил котлы. В 1915 г. пароход купило АО «И.И.Любимов и К» и переименовало в «Шексну», но работать он так и остался в районе Волги и Камы. Вероятно, из-за своего плохого технического состояния поставлен в отстой. 28.06.1919 г. при отходе белых у устья реки Чусовая близ Левшино подожжен. Сгоревший корпус парохода захвачен красными и передан Пермскому Рупводу Волжского Обвода. В строй он так и не вошел и вероятно в 1920-х годах разобран на металл.

Список литературы:

1. Митюков Н.В., Порцева Л.П. О необходимости создания каталога воткинского судостроения // Вестник ТомГУ. Сер. История. 2012. № 1. С. 62–63.
2. ЦГА УР, Ф 212., Опись № 1, Дело № 6715.
3. Matveev D.V. First Steamers of Kamsk-Votkinsk Ironworks//European Researcher. 2014. Vol. 80. № 8-1. P. 1440-1447.
4. Mityukov N.V., Portseva L.P. Ministerial Campaigns: The «Izh» and «Shrapnel» Steamers // Русская старина. 2014. Vol. 10. № 2. С. 85-93.
5. Митюков Н.В., Лапшин Р.В. Удмуртские названия в морском и речном флоте России // Иднакар: методы историко-культурной реконструкции. 2010. № 3 (10). 96 с.

УДК 811.161

СОВРЕМЕННЫЙ МЕНЕДЖЕР: КТО ОН?*М.В. Курносова¹*

Рассматривается понятие менеджера и его особенности, с точки зрения различных ученых. Определяются качества современного менеджера, являющиеся основополагающими успешной деятельности.

Ключевые слова: менеджер, эффективность, деятельность, стимулы, особенность.

Слово "менеджер" первоначально трактовалось как умение объезжать лошадей и править ими. Английский глагол "to manage" – управлять, исходит от латинского "manus" – рука.

Профессиональная история понятия "менеджер" началась в прошлом веке, когда стало появляться множество предприятий, на которые, в связи с большим объемом работы, стали нанимать на работу управляющих.

Менеджер – это тот человек, который занимает постоянную управленческую должность и наделен полномочиями принимать решения по тем видам деятельности организации, которую он представляет: *"Хороший менеджер, прежде чем добиваться эффективности от других, обязан сам быть максимально эффективным"* (К. Татеиси [1]).

Менеджер – это профессиональный управляющий, важнейшей задачей которого является организация и координация деятельности персонала на основе учета объективных законов. Существует множество мнений по поводу того, каким должен быть менеджер, рассмотрим некоторые из них.

Важную отличительную особенность работы менеджера определили немецкие ученые В. Зигерт и Л. Ланг, сформулировали они ее так: *"Кто производит – не управляет, кто управляет – не производит"* [1].

Так как работа менеджера многозначна, она формируется как из творческих, интеллектуально насыщенных операций, так и большого числа технических, относительно простых видов работы, которые могут быть поручены другим исполнителям. Но выполнение менеджером не относящихся к нему технических операций отрицательно отражается на качестве управления, здоровье и его трудоспособности и ко всему этому – снижает авторитет и престижность его труда [1].

Основной задачей менеджера является создание побудительных стимулов для человека, таких, чтобы у него возникло желание работать на достижение общих целей организации.

В настоящее время часто употребляются в одном контексте понятия предприниматель, бизнесмен, менеджер, но ведь они не являются синонимами. А значит это грубая ошибка. По определению канадского ученого Х. Вудса, *"менеджер как исполнительное лицо собственника или работодателя выполняет функции по управлению персоналом и в этом качестве рассматривается отдельно от предпринимателя"* [1].

¹ Курносова Мария Викторовна – студент 3 курса ФГБОУ ВО «Самарский государственный экономический университет» (г. Самара).

Научный руководитель: Измайлов Айрат Маратович – кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры прикладного менеджмента ФГБОУ ВО «Самарский государственный экономический университет» (г. Самара).

Профессор А.В. Шегда выделил принципиальные отличия качеств менеджера от предпринимателя. Они проявляются в административном и демократическом, консервативном и новаторском, с элементами риска [1].

"Кто может – делает. Кто не может – учит. А кто не может учить – управляет" – А. Блох. Закон Мэрфи. Обучение и развитие персонала – важнейшее качество менеджера, в данном случае он выступает в роли учителя, целью которого является довести до подчиненных необходимые стандарты и помочь им в самореализации. Задачей менеджера становится также предупреждение и разрешение возникающих конфликтов в коллективе. При возможности обратной связи с менеджером персонал работает эффективнее, так как имеет возможность получать советы и рекомендации по имеющимся проблемам, вопросам.

На мой взгляд, современный менеджер – это человек, имеющий высокие знания и способности, обладающий высоким уровнем культуры, решительностью и рассудительностью, тот, который во всех отношениях будет образцом для окружающих.

В процессе осуществления деятельности менеджер выполняет следующие важнейшие функции:

- планирование и организация деятельности, как собственной работы, так и всего коллектива;
- распределение работы между персоналом;
- контроль персонала;
- проверка достигнутых результатов и оценка деятельности работников;
- следование инновационным технологиям и применение их на практике;
- решение вопросов, которые выходят за пределы компетенции персонала;
- ведение переговоров;
- постоянное повышение собственной квалификации.

Существуют функции менеджмента, которые реализует менеджер. Согласно теории Анри Файоля выделяют пять таких функций:

- планирование – прогноз и подготовка к будущим изменениям. Если менеджер не может планировать, то это говорит о некомпетентности менеджера;
- организация – обеспечение выполнения деятельности всем необходимым для функционирования. Это оборудование, материалы, финансирование, персонал, важнейшим элементом здесь является учебная подготовка менеджера;
- мотивация – вид управленческой деятельности, связанной побуждением человека к деятельности, имеющей определенную целевую направленность.
- координация – распределение, управление персоналом;
- контроль – проверка и мониторинг деятельности для того, чтобы она шла так, как запланирована.

Фредерик Тейлор считал, что в обязанности менеджера входит изучение существующих вариантов, выработка научных рекомендаций по улучшению деятельности, установление для персонала заданий, способов их выполнения, а также время завершения, распределение материальных ресурсов и их рациональное расходование, мотивация высокой производительности, своевременный контроль трудового процесса и достигнутых результатов.

Психологическая избирательность	→	способность адекватно, без искажения отражать психологию организации
Критичность и самокритичность	→	способность видеть недостатки в поступках и действиях других людей и своих поступках
Психологический контакт	→	способность устанавливать меру воздействия, влияния на других людей
Требовательность	→	способность предъявлять адекватные требования в зависимости от особенностей ситуации
Склонность к организаторской деятельности	→	потребность в ее выполнении
Способность заряжать энергией других людей	→	активизировать их

Важнейшие качества современного менеджера

Ярким примером успешного менеджера является Джеффри Престон Йоргенсен, Джефф Безос – основатель интернет компании Amazon.com. Добиться успеха ему помогли такие качества, как решительность, прогнозирование и видение ситуаций и событий с абсолютной точностью. Он смог при минимальных инвестициях на начале развития компании организовать ее продвижение. Джефф Безос довел компанию до того, что в настоящее время – это крупнейшая торговая площадка, на ней ежедневно происходит продажа и покупка огромного числа товаров.

Таким образом, можно сделать вывод, что для современного менеджера одним из важнейших качеств выступает наличие аналитических способностей, благодаря которым он может предвидеть различные сценарии развития ситуации, кризисные тенденции, а также возможность оказывать влияние на них. Работа менеджера должна стимулировать персонал к достижению целей организации.

Современный менеджер должен обладать теми компетенциями, которые позволят ему стать профессионалом в своей отрасли. Необходимо постоянно совершенствоваться, а также наладить постоянное и непрерывное обучение внутри организации, а не ограничиваться лишь краткосрочными тренинговыми программами. Дать возможность обратной связи, чтобы знать, как строится работа в коллективе, выявлять проблемы, раскрывать уязвимые места и стараться поддерживать эмоциональную атмосферу.

Список литературы:

1. Каким должен быть современный менеджер. URL: <http://lib.chdu.edu.ua/pdf/posibnuku/189/53.pdf> дата обращения 12.10.16;
2. Обязанности менеджеров по Тейлору. URL: <http://www.managersystem.ru/geds-260-1.html> дата обращения 12.10.16;
3. Характерные черты современного менеджмента. URL: <http://www.inventech.ru/lib/management/management-0058/> дата обращения 12.01.16;
4. Основы менеджмента. URL: <http://free.megacampus.ru/xbookM0012/index.html> дата обращения 12.01.16;
5. Семь качеств успешного Менеджера. URL: <http://www.safm.ru/archives/53> дата обращения 12.01.16.

УДК 681.818.5

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ФЛЕЙТЫ ПАНА И ЕЕ РОЛЬ В МУЗЫКАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЕ

А.Н. Митюкова¹

В работе рассмотрена история возникновения флейты Пана и музыкальных инструментов на ее основе.

Ключевые слова: музыкальные инструменты, духовые инструменты, флейта.

«Музыка – это бессознательное упражнение души в арифметике», – так считал немецкий философ, математик и физик Готфрид Лейбниц.

С древних времён музыка играла важнейшую роль в жизни и культуре людей. С помощью музыки вводили в транс, передавали послания божествам, музыкой зажигали сердца на битву и благодаря гармонии нот устанавливали мир между враждующими сторонами, мелодией признавались в любви. Сказания и легенды о музыке и музыкальных инструментах донесли до нас из глубины веков много интересного.

И одним из немногих известных сейчас музыкальных инструментов, история которых восходит к глубокой древности, несомненно, является флейта.

Флейта – это музыкальный инструмент, который относится к деревянно-духовой группе. Духовые инструменты – это инструменты, звук которых образуется от вдувания воздуха в трубу. Группа деревянно-духовых музыкальных инструментов имеет индивидуальное звучание. Например, флейта обладает очень светлым звуком. На флейте можно сыграть очень быструю, подвижную мелодию – звуки будут, словно бисер, катиться один за другим.



Внешний вид флейты Пана

¹ Митюкова Акси́нья Николаевна – учащаяся школа № 25 (г. Ижевск).

Флейта Пана – это та редкостная флейта, которая изготавливается из дерева. Она состоит из нескольких пустотелых трубок разной длины, которые соединены между собой. Нижние торцы флейты Пана всегда закрыты, а верхние – открыты. Ее звучание отличается необыкновенной окраской голоса, «шелковистым», трогаящим за душу звучанием.

Ученые относят возникновение этого инструмента к периоду от 5 до 2 тысяч лет до нашей эры. Именно в те далекие времена первобытный человек начал понимать, что чем длиннее трубка, тем ниже звук, и наоборот, чем трубка короче, тем звук выше. Он сгруппировал несколько тростниковых трубочек разной высоты, и таким образом на свет появился один из древнейших инструментов. О запевшем тростнике сложено много народных сказок легенд и песен. Например, в притче Вергилия, жившего в 1 веке до нашей эры, рассказывается о существовании инструмента, состоящего из семи тростниковых трубок, и называемого флейтой Пана.



Греческий бог Пан и миф о возникновении флейты Пана

Почему именно такое странное название у флейты?

Свое название флейта получила благодаря греческому богу, по имени Пан. Пан был покровителем скотоводства, плодородия, дикой природы и пастухов. Согласно преданию, Пан родился с козлиными ногами рогами и с длинной бородой и сразу начал прыгать и веселиться, забавляя всех. Его мать, нимфа Дриона, испугалась, увидев такого необычного ребёнка, и покинула его. А его отец, Гермес, обрадовался рождению сына, забрал его на Олимп и показал богам. Ребёнок долгое время веселил богов, которые в итоге решили оставить его и назвать Пан. Но Пан не остался жить на Олимпе, он ушел в тенистые леса, в горы. Там он пас стада и принимал участие в играх нимф.

Однажды Пан увидел красавицу нимфу Сирингу и хотел подойти к ней. Взглянула на Пана нимфа и в страхе убежала от него. Пан бросился догонять ее. Но путь им преградила река. Куда бежать нимфе? Простерла Сиринга руки к реке и стала молить бога реки спасти ее. Бог реки услышал мольбы нимфы и превратил ее в тростник. Подбежавший Пан хотел уже обнять Сирингу, но обнял лишь гибкий, тихо шелестевший тростник.

Печально вздыхая, Пан срезал несколько тростинки и сделал из них сладкозвучную флейту, скрепив неровные коленца тростника вос-

ком. В память нимфы Пан назвал флейту сирингой и стал играть в уединении лесов, оплакивая свою любовь. В Греции и по сей день многостольную флейту называют именем нимфы – Сирингой, а у нас этот музыкальный инструмент известен как флейта Пана или свирель. Музыкантов, которые играют на флейте Пана, называют панфлейтистами. И сейчас в лесах Греции вы можете услышать печальный звук тростниковой флейты, который иногда похож на ветер, иногда на плач ребенка, иногда на напев женского голоса.

Своеобразное звучание этого инструмента привлекало внимание многих композиторов-классиков. Первым обратился к флейте Пана Моцарт в опере «Волшебная флейта». Римский-Корсаков использовал этот инструмент в третьем действии оперы-балета «Млада». А как трогает за душу известная каждому человеку композиция Джеймса Ласта «Одинокий пастух», исполняемая автором на флейте Пана. Еще одним из лучших современных исполнителей на этом инструменте по праву считается румын Георге Замфир.

И уж конечно незаменима флейта Пана для исполнения народных лирических песен... А самым лучшим мастером по ее изготовлению считается молдавский мастер и исполнитель Жан Ильич Визитиу.

Флейта Пана – один из немногих инструментов, который возник несколько тысяч лет назад и почти в неизменном виде существует до сих пор.



Кугикла (слева) и сампони (справа)



Однорядная (слева) и двухрядная (справа) флейта

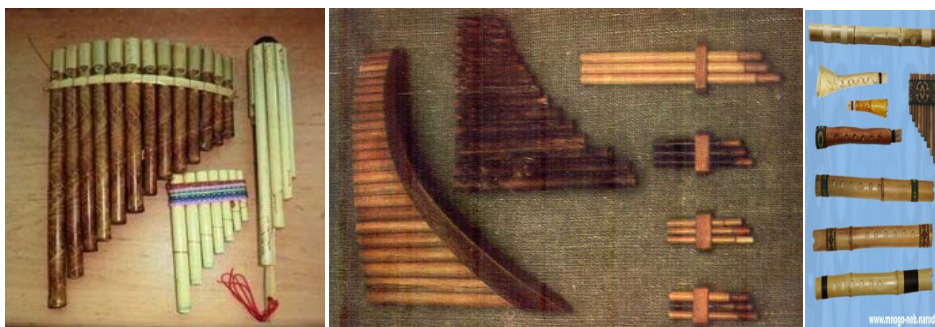
В Курской области играют на кугиклах – так называют здесь флейту Пана. Кугиклы состоят из трех или пяти тростниковых дудочек, одинаковых по диаметру, но разных по длине. Нижние концы дудочек наглухо закрыты, так что каждая дудочка издает только один звук, а все вместе образуют диатонический звукоряд (до, ре, ми, фа, соль...).

В настоящее время, существуют много различных видов флейты Пана: индейская сампони; однорядная; двухрядная; литовская; грузинская



Литовская (слева) и грузинская (справа) флейты

Это далеко не полный список разновидностей, которые можно перечислять очень долго. Флейты Пана в разных странах отличаются и способом изготовления, и материалом, из которого производятся, и длиной, количеством и диаметром трубок, и способами звукоизвлечения, и многими другими качествами. Чаще всего отдельные трубочки флейты скрепляют между собой прочно. А у индейского сампони они просто связаны в два ряда, и любую трубку, вышедшую из строя, легко заменить. Трубочки русских кугиклов вообще не соединяют между собой и используют всего от 2 до 5 трубочек, просто набирая в руки, а недостающие ноты восполняют голосом.



Разные варианты флейт

Флейта Пана дала жизнь всем последующим флейтам, самым разным по форме и виду, но с одинаково прекрасным голосом. Стебель тростника стал «предком» как пастушьей свирели, так и духовых инструментов современного оркестра: флейты, гобоя, фагота, кларнета.

Самая простая флейта – это блок-флейта, которая напоминает дудочку или свирель. К концу 17 века флейта была усовершенствована французскими мастерами (они увеличили ее размер, добавили к 6 пальцевым отверстиям клапан для исполнения полного хроматического звукоряда). Немецкий флейтист Ф.Бем усложнил флейту, добавил клапаны, и ее звучание стало еще красивее. Появились большая и малая (пикколо) флейты

Флейта Пана является далеким предшественником такого могучего по звучанию и необъятного по диапазону гиганта как орган. Ведь в органе, несмотря на всю несхожесть размеров и степени сложности применен тот же принцип – для каждого звука используется отдельная труба.

Орган обязан своим рождением естественному желанию древнего музыканта, играющего на флейте Пана, усовершенствовать свой инструмент. Не устраивало музыканта то, что нельзя было увеличивать ко-

личество трубок и их размеры сверх какого-то предела, потому что играть становилось трудно.



Современные музыкальные инструменты,
разработанные на основе флейты Пана

Воздуходувная машина, которая заменила легкие музыканта, как бы раздвоила дорогу перед флейтой Пана. Раздвоилась и сама флейта, так и не решив, направо пойти или налево. Одна пошла более спокойным путем, дожила в первозданном виде до наших дней и даже добралась до телевидения: флейта Пана звучит в некоторых фольклорных ансамблях, которые мы видим и слышим по телевизору. Другая выбрала путь, полный приключений, и стала составной частью нового инструмента – органа.

Как только музыкант освободился от необходимости извлекать звук собственным дыханием, он начал прибавлять новые трубы. Очень скоро орган стал насчитывать их несколько десятков. Ряд труб начинался с больших (не таких, конечно, как в современном органе, но по сравнению с флейтой Пана весьма внушительных) и заканчивался маленькими, как бы оставшимися от флейты.

Мечта музыканта осуществилась: теперь инструмент обладал обширным диапазоном. Возник и, как говорят в науке, побочный эффект: инструмент обрел многоголосие, то есть мог издавать одновременно

несколько звуков, чего не могла делать флейта Пана, потому что рот у музыканта один. Но появились новые желания – разнообразить тембр. Стали оснащать инструмент двумя рядами труб – один состоял из деревянных, другой из медных. Когда надоедало играть на деревянных трубах, музыкант начинал играть на медных, потом снова переходил на деревянные. Каждый ряд труб называется регистром. В современных органах насчитывается до 455 регистров.

Очень разной бывает и форма труб. Цилиндр, конус, двойной конус, сочетание цилиндра с конусом и так далее. Это тоже позволяет разнообразить тембр. Таким образом, с течением времени появился современный орган.

Самый большой орган находится в Атлантик-сити и имеет 7 мануалов, 455 регистров и 33112 труб, а также самый широкий в мире тембровый набор.

В нашем городе тоже есть орган, звучание которого можно услышать в школе искусств №3

А началось все с флейты Пана...



Современные органы

Заключение

Итак, мы узнали много интересных фактов из истории флейты Пана, связанных с ее происхождением и развитием. Проследили изменение

и совершенствование флейты как музыкального инструмента и на примере органа убедились, что чем сложнее духовой инструмент, тем совершеннее его звучание. Но, несмотря на это, флейта Пана в первоначальном виде дошла до наших времён, и считается очень популярной, ведь её созвучия прекрасно гармонируют и сочетаются, передавая дух природы.

Список литературы:

1. Газарян С. В мире музыкальных инструментов. 2-е изд. М.: Просвещение, 1989. 192 с
2. Владимирский С. Най, флейта Пана // Аккорд. 1996. №1.
3. <http://trubadur-ufa.ru/fleyta-pana-mif-o-boge-pana.html>
4. Седых М. От флейты Пана до современной флейты. Учебно-исследовательский проект МОУ – СОШ №200. Екатеринбург, 2010.
5. <http://music-education.ru/mify-i-legendy-o-muzyke/>

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 377.031.4

**ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ КОЛЛЕДЖА К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКИ**А.В. Резвых¹

В статье показана актуальность математического образования в среднем профессиональном образовании, показаны основные проблемы математического образования в системе среднего профессионального образования в России. Предложена гипотеза о формировании мотивации к изучению математики у обучающихся колледжа в условиях учебного процесса.

Ключевые слова: мотивация, рабочие кадры, математика, математическое образование, учреждения среднего профессионального образования.

В соответствии со стратегией развития системы подготовки рабочих кадров и формирования прикладных квалификаций в Российской Федерации на период до 2020 года, «подготовка квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена является неотъемлемой частью сферы образования и одним из важных компонентов обеспечения устойчивого и эффективного развития человеческого капитала и социально-экономического развития Российской Федерации в целом» [9].

Анализ нормативно-правовых документов по проблемам образования позволил определить, что «современный российский бизнес обнаруживает значительную нехватку рабочих кадров и в связи с этим демонстрирует высокую заинтересованность в их подготовке на государственных образовательных учреждениях» [9].

Одной из важнейших составляющих научно-технического прогресса является математика, которая занимает особое место в науке, культуре и общественной жизни. Качественное математическое образование необходимо каждому для его успешной жизни в современном обществе [5]. В концепции математического образования в Российской Федерации в качестве первой проблемы развития математического образования названа проблема мотивационного характера.

Действительно, сегодня наиболее острые проблемы в области обучения и воспитания в образовательных учреждениях среднего профессионального образования связаны с демотивированностью основной массы обучающихся. У обучающихся часто возникает вопрос «Зачем мне нужна математика? Где мне пригодятся математические знания?».

Согласно опроса, проведённого среди обучающихся 1 курса колледжа, причины отсутствия мотивации к изучению математики различны:

¹ Резвых Алла Витальевна – студентка ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» (г. Ижевск).

разница в уровне базовой подготовки по математике; сложность дисциплины; непонимание роли математики в современном обществе; непонимание необходимости математических знаний в будущей профессии.

Вопросам формирования мотивации было уделено внимание многими известными учёными и педагогами, такими как И.А. Зимняя, Е.П. Ильин, А.К. Маркова и др. [3, 4, 6]. Однако, несмотря на широкий диапазон работ по проблемам мотивации обучения, анализ показывает, что проблема формирования мотивации наиболее широко освещена в области преподавания дисциплин гуманитарной направленности и у обучающихся школ или высших учебных заведений. Недостаточно освещены практические механизмы формирования учебной мотивации обучающихся средних профессиональных образовательных учреждений, учитывающие специфику образовательных учреждений среднего профессионального образования и особенности обучающихся.

В отечественной психологии мотивация рассматривается как сложный многоуровневый регулятор жизнедеятельности человека – его поведения, деятельности [3]. Мотивы – главные движущие силы учебно-воспитательного процесса [7].

Одним из сильнодействующих мотивов человека является интерес. Учебный интерес формируется на фоне обязательного усвоения учебного материала, контроля за усвоением, что может вызвать первоначально негативное отношение к предмету [4]. Поэтому основная задача педагогических стимулов – вызвать и развить мотивы, соответствующие цели и сущности познавательной деятельности учащегося [8].

Математика – одна из самых сложных дисциплин и при изучении вызывает трудности у большинства обучающихся. Специфика математической деятельности характеризуется такими факторами как абстрактность предметного содержания, отдалённая перспектива использования в профессиональной деятельности, отсутствие связи с другими дисциплинами.

К сожалению, в современной системе образования, обучение математике, как правило, сводятся к тому, что ученика знакомят с определениями, правилами, формулами, типовыми задачами. Такой подход приводит к тому, что обучающийся не видит смысла в изучаемом материале лично для себя, не видит важности и необходимости полученных знаний и умений.

В настоящее время, количество часов, предусмотренных учебным планом на изучение математики, в организациях среднего профессионального образования сокращается, при этом остаётся неизменным объём содержания дисциплины. Поэтому перед преподавателем возникает ряд проблем: заинтересовать обучающихся изучением предмета, обеспечив стойкую мотивацию; организовать внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся.

В примерной программе общеобразовательной учебной дисциплины «Математика: алгебра и начала математического анализа; геометрия» для профессиональных образовательных организаций сказано, что реализация содержания учебной дисциплины математика должна быть ориентирована «на приоритетную роль процессуальных характеристик учебной работы, зависящих от профиля профессионального образования, получения опыта использования математики в содержательных и профессионально значимых ситуациях по сравнению с формально-уровневыми результативными характеристиками обучения» [1].

Однако, проанализировав учебники по математике с целью выявления задач прикладной направленности мы обнаруживаем, что заданий, имеющих прикладную направленность очень мало. Низкое про-

центное содержание задач прикладного характера не способствует развитию внутренней познавательной мотивации обучающихся.

Таким образом, можно говорить о наличии противоречий: между абстрактной дисциплиной математика и реальным предметом будущей профессиональной деятельности обучающихся колледжа; между индивидуальным способом усвоения знаний и коллективным характером профессионального труда; между объективной необходимостью формирования мотивации у обучающихся СПО к изучению математики и недостаточно разработанными практическими механизмами и способами реализации этого процесса; между повышающимися требованиями общества к математическому образованию и недостаточной мотивацией обучающихся к изучению математических дисциплин.

Вся учебная деятельность обучающихся организации среднего профессионального образования подчинена общей цели – будущей профессиональной деятельности. Поэтому, чтобы заинтересовать обучающегося учебным предметом, необходимо показать ему личностную смысловую ценность освоения знаний.

Одним из направлений применения умений в математике стаёт применение заданий практической направленности, задач на умение использовать приобретённые математические знания в повседневной жизни. Данные задачи позволяют показать связь математики с жизнью, что обуславливает повышение мотивации к изучению самого предмета и позволяет развивать метапредметные компетенции в соответствии с требованиями, предъявляемыми современными нормативными документами в области образования. Метапредметные требования к результатам обучения включают освоенные обучающимися межпредметные понятия. Межпредметные связи способствуют повышению мотивации студентов, активизируют познавательную деятельность, повышают уровень овладения знаниями, умениями и навыками [10].

Наиболее согласуется с новыми требованиями теория контекстного обучения А.А. Вербицкого, считающего, что трудности мотивационного обеспечения учебной деятельности снимаются, если в учебном процессе представлены элементы профессиональной деятельности. В этом случае «создаются реальные возможности для переходов от познавательной мотивации к профессиональной и обратно» [2]. Контекстное обучение обеспечивает системность и межпредметность знания.

Анализируя вышесказанное, мы считаем, что способствовать формированию мотивации к изучению математики будут такие факторы как: организация учебной деятельности на основе связи между предметным содержанием учебной дисциплины математика и предметным содержанием дисциплин профессионального модуля; личностный смысл для обучающихся результатов и приёмов деятельности; очевидность и понятность выполнения всех действий и операций; контроль и самоконтроль учебной деятельности; оценка результатов выполняемых действий.

Таким образом, мы можем предположить, что мотивация к изучению математики у обучающихся колледжа в условиях учебного процесса будет развиваться, если:

- уточнено понятие мотивации обучающихся к изучению математики;
- выявлены педагогические условия и разработана структурно-содержательная модель построения педагогической технологии, основанная на контекстно-компетентностном и креативно-деятельностном

подходах, включающая ценностно-смысловой, теоретико-методологический, процессуально-технологический и диагностический блоки;

- разработана педагогическая технология, задачник по математике и рекомендации по её изучению в контексте будущей профессиональной деятельности обучающихся.

Список литературы:

1. Башмаков М.И. Примерная программа общеобразовательной дисциплины «Математика: алгебра и начала математического анализа; геометрия» для профессиональных образовательных организаций. М.: Издательский центр «Академия», 2015. 25 с.
2. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: Метод. пособие. М.: Высш. шк., 1991. 207 с.
3. Зимняя И.А. Педагогическая психология: Учебник для вузов. Изд. 2-е доп., испр. и перераб. М.: Логос, 2004. 384 с.
4. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. СПб.: Питер, 2002. 512 с.
5. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утв. распоряжением правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р).
6. Маркова А.К. и др. Формирование мотивации учения: Кн. для учителя / А.К. Маркова, Т.А. Матис, А.Б. Орлова. М.: Просвещение, 1990. 192 с.
7. Подласый И.П. Педагогика: учебник для бакалавров. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2013. 696 с.
8. Пустовойтов В.Н. Развитие познавательной самостоятельности учащихся старших классов на уроках математики и информатики. Брянск: Издательство БГУ, 2002. 120 с.
9. Стратегия развития системы подготовки рабочих кадров и формирования прикладных квалификаций в Российской Федерации на период до 2020 года (одобрено коллегией Минобрнауки России, протокол от 18 июля 2013 г. № ПК-5вн).
10. Шин Н.Э. О состоянии межпредметных связей: математика – общепрофессиональные дисциплины – практическое обучение. // Альманах современной науки и образования. 2012. № 6 (61). С. 176-178.

УДК 377

ПОДГОТОВКА РАБОЧИХ КАДРОВ В ФОРМАТЕ WORLDSKILLS RUSSIA, КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ САМООБРАЗОВАНИЮ

О.В. Русских¹

Рассматривается вопрос о возможности использования чемпионата WorldSkills Russia как способа профессиональной подготовки и самообразования учащихся техникумов.

Ключевые слова: *готовность к самообразованию, самообразование, подготовка рабочих кадров.*

В настоящее время Россия перешла на компетентностный подход в профессиональном образовании, который обеспечивает формирование компетенций – общих и профессиональных, отвечающих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО), а так же критериальной базы для оценки эффективности управления качеством профессионального образования. Выполнить требования рынка труда к качеству подготовки обучающихся СПО – к его профессиональному и социально-культурному статусу, конкурентоспособности, а так же профессионально значимым качествам личности можно в том случае, если за время обучения будущий рабочий овладеет компетентностью, которая понимается как интегральная характеристика личности, включающая не только степень освоения знаний, умений, практического опыта в той или иной области профессиональной деятельности, но и умение жить и эффективно действовать в обществе. Развитие рыночных отношений, конкуренция на рынке труда, внедрение новых технологий актуализируют проблему качества профессионального образования, которое рассматривается в настоящее время как непрерывный процесс.

Таким образом, современный выпускник техникума, вне зависимости от выбранной профессии, должен уметь применять знания и умения при решении профессиональных и социальных задач, владеть коммуникативными навыками, стремиться к профессиональному росту и быть готовым самостоятельно образовывать и совершенствовать себя.

В 2012 году Россия вступила в WorldSkills Russia, международную организацию, продвигающую профессиональное, техническое и ориентированное на сферу услуг образование и обучение. В 2016 году Удмуртская Республика впервые приняла участие в этом движении. В феврале месяце прошел I Региональный чемпионат WorldSkills Russia – 2016 по 14 компетенциям: Электромонтажные работы, Сетевое и системное администрирование, Сварочные технологии, Токарные работы на станках с ЧПУ, Преподавание в младших классах, Парикмахерское искусство и др. Такие чемпионаты являются важнейшим событием в области профессиональной подготовки рабочих кадров, совершенствования их мастер-

¹ Русских Ольга Владимировна – магистрант ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» (г. Ижевск).

Научный руководитель: Мухачева Елена Васильевна, кандидат педагогических наук, доцент ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» (г. Ижевск).

ства, и так же предоставляется возможность участникам обмениваться информацией и делиться передовым опытом.

Ижевский машиностроительный техникум им. С.Н. Борина принял участие по трем компетенциям: Электромонтажные работы, Сварочные технологии и Токарные работы на станках с ЧПУ. По компетенции Электромонтажные работы наш конкурсант занял первое место. Участие в I Региональном чемпионате «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia) - 2016 в Удмуртской Республике по компетенции Электромонтажные работы показало:

1. Невозможность успешного выполнения заданий формата WorldSkills без дополнительной профессиональной подготовки обучающихся, самостоятельного освоения ими современных технологий, знакомства с новыми приборами, материалами, инструментами, поиска недостающих знаний и дальнейшего их применения.

2. Наличие социального инфантилизма повседневной жизни большинства обучающихся, их неготовность к принятию решения, осуществлению выбора, принятию ответственности на себя.

3. Возможность формирования у обучающихся СПО готовности к профессиональному самообразованию при выполнении конкурсных заданий формата WorldSkills.

Таким образом, подготовка и тем более участие обучающихся в конкурсах такого формата как WorldSkills позволят решить ряд противоречий, выявленных в области подготовки рабочих кадров, а именно:

- между потребностью современного рынка труда в обучающихся, готовых к профессиональному самообразованию, постоянному росту мастерства и недостаточным вниманием в теории и современной образовательной практике техникумов к созданию условий, выявлению закономерностей и принципов, способствующих формированию готовности выпускников техникумов к профессиональному самообразованию;

- между профессиональными требованиями, предъявляемыми к выпускнику будущим работодателем, и профессиональными возможностями, которые предоставляются ему в ходе профессионального обучения в техникуме;

- между потребностью и значимостью в жизни обучающегося готовности профессионального самообразования в связи с необходимостью постоянного пополнения знаний, овладения опытом их приобретения и отсутствием у него умения организовать свою образовательную деятельность.

Решение данных противоречий обусловлено необходимостью корректировки процесса профессиональной подготовки обучающихся по компетенции Электромонтажные работы и созданию эффективной технологии обучения с целью формирования их готовности к профессиональному самообразованию. Следовательно, необходимо создать и реализовать педагогическую технологию, способствующую развитию готовности к профессиональному самообразованию и адаптировать их к нашим условиям.

Анализ литературы (А.Я. Айзенберг, Е.А. Борисова, А.Р. Галустов, Н.М. Миняева, П.И. Пидкасистый, Г.Н. Сериков) позволил предположить, что формированию у обучающихся готовности к профессиональному самообразованию будет способствовать авторская педагогическая технология. Данная технология, на наш взгляд, должна основываться на подготовке рабочих кадров в формате WorldSkills Russia и реализовываться при определенных условиях. Назовем некоторые:

- внесение в рабочие программы учебной и производственной практик качественных изменений по всем профессиональным модулям, с учетом формата WorldSkills

- построение процесса взаимодействия обучающегося с педагогом на принципах свободы выбора образовательной траектории и индивидуализации обучения с опорой на деятельностный подход;

- проектирование и использование средства обучения «Компетенция Электромонтажные работы – WorldSkills Russia».

Таким образом, обучение рабочих кадров в формате WorldSkills Russia (подготовка и выполнение конкурсных заданий формата WorldSkills Russia) позволит сформировать у наших выпускников готовность к профессиональному самообразованию и быть востребованным на современном рынке труда.

УДК 377.44

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ
ОХРАНЫ ТРУДА В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБУЧЕНИИ***Л.В. Рябова¹*

В статье приводится анализ состояния вопросов, связанных с охраной труда в производственном обучении. Показано, что в результате внедрения новых технологий и производственного оборудования повышается риск опасности возникновения новых несчастных случаев на производстве. Проведённые автором исследования показали, что значительная часть несчастных случаев происходит по вине самих работников, а так в связи с недостаточно высоким качеством производственного обучения охране труда. Анализ этих вопросов позволил автору выявить противоречия, проблему и цель исследования, направленная на разработку методов повышения уровня компетенции безопасности труда. Для достижения поставленной цели автор провёл анализ существующих методов проведения вводного инструктажа и основных нормативных документов по обучению охране труда. Результаты анализа позволили автору предположить, что повышение компетенции безопасности труда работников нужно осуществлять на вводном инструктаже с добавлением активного социально-психологического метода обучения.

Ключевые слова: *внутрифирменное обучение, инструктаж, компетенция безопасности труда, нарушение требований безопасности, несчастные случаи на производстве, охрана труда, правила безопасности труда, производственное обучение, производственный травматизм.*

В современном мире стремительно развиваются промышленные предприятия и организации, всё больше появляются производственные гиганты, вследствие чего обновляется и усложняется оборудование на рабочих местах, внедряются новые технологии, позволяющие упростить процессы работ, конечно, это является повышением уровня цивилизации нашей страны, но несет определенный риск опасности возникновения новых несчастных случаев на производстве, что подтверждает ежегодная статистика [1]. Анализ статистики производственного травматизма дает понимание, что значительная часть несчастных случаев происходит по вине самих работников, доводятся такие причины получения травм, которые непосредственно связаны с качеством производственного обучения охране труда, поэтому исследование этого обучения актуально для современного общества.

И.И. Волков, И.Л. Кравчук, Е.М. Неволина, Д. К. Шарафутдинов, Р. Р. Сибатуллин, В.Л. Могилат, А.В. Галкин в своих работах показывают прямую связь между формированием и развитием компетенции безопасного труда и снижением травматизма на рабочих местах [3, 7, 13]. Разделяя взгляды, считаю, что для сохранения жизни и здоровья на рабочем месте работнику необходимо обладать высоким уровнем компетенции безопасного труда.

Согласно Трудовому Кодексу Российской Федерации обучение охране труда должны проходить все работники предприятий и организа-

¹ Рябова Лидия Витальевна, студент ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» (г. Ижевск).

ций, независимо от их форм собственности, включая руководителей, поэтому в мероприятия организации безопасного труда, для предупреждения производственного травматизма, входит обучение безопасным методам и приёмам работ работников. Со стороны законодательства уделяется особое внимание обучению охране труда, тем не менее, в данной сфере возникают следующие противоречия: между необходимым уровнем компетенции по безопасности труда, требуемым работодателем и имеющимся уровнем компетенции по безопасности труда выпускников, формируемым в профессиональных образовательных организациях; между законодательно закреплёнными требованиями к порядку обучения охране труда работников и формальным проведением такого обучения на промышленных предприятиях; между необходимостью применения работником знаний, умений, навыков в области охраны труда и их актуальным не соблюдением в процессе трудовой деятельности; между желанием персонала рабочих профессий работать в безопасных условиях труда и пренебрежением ими требований охраны труда. Данные противоречия определяют проблему: каковы методы повышения компетенции безопасности труда у работников в процессе производственного обучения? Поэтому цель исследования производственного обучения охране труда должна заключаться в разработке методов повышения уровня компетенции безопасности труда.

В момент получения человеком профессионального образования компетенция безопасного труда принимает начальный уровень, в процессе производственного обучения предполагается её повышение. Первоначальной ступенью производственного обучения является вводный инструктаж по охране труда. Такой инструктаж проводит специалист по охране труда предприятия, и на данном специалисте как раз лежит ответственность повышения компетенции безопасного труда [1], так как всё остальное обучение охране труда - это инструктаж на рабочем месте и стажировка, проводимые непосредственным руководителем работ, носит скорее формальный характер, потому что для начальников цехов и мастеров приоритетом является выполнение производственного плана [12].

«Вводный инструктаж имеет целью ознакомить вновь принимаемых работников с содержанием предстоящей работы и средствами её выполнения (оборудованием, инструментом, приспособлениями и т. п.); объяснить и показать техническую документацию и требования, которым должен удовлетворять продукт труда; приёмы и последовательность выполнения работы в целом и отдельных её частей, правила и способы контроля, требования безопасности; предупредить о возможных ошибках. В необходимых случаях инструктаж проводится с использованием моделей, схем, таблиц и т. п., а также учебного кино.

Главное значение вводного инструктажа — помощь учащимся в организации собственной деятельности, сознательном усвоении особенностей рациональных способов выполнения работы. Он способствует правильному формированию умений и навыков, воспитанию аккуратности, бережливости, точности» (С.А. Шапоринский) [14].

Порядок проведения вводного инструктажа представлен в основных нормативных документах по обучению охране труда: ГОСТ 12.0.004-90 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения» [5] и Постановление Минтруда РФ и Минобразования РФ от 13 января 2003 г. N 1/29 "Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций" [8]. В данных правовых актах описаны условия, сроки, средства, контингент

лиц подлежащих инструктированию, примерные программы и перечни основных вопросов при проведении инструктажей, тем не менее, эти документы лишены такой педагогической составляющей как технология обучения. Наряду с этим И.И. Роевко [9], С.В. Смольянин [11], Л.Л. Молчан [6] в своих разработках по организации производственного обучения рассматривают инструктажи по безопасности и охране труда с точки зрения совокупности обучающих методик, таких как: словесных методов, наглядных методов, методов самостоятельной работы, методов проверки знаний, методов проблемного изложения материала, методов анализа конкретных производственных ситуаций.

После проведения производственного обучения по охране труда, работник окунается в трудовую деятельность, где сначала старается выполнять работу в соответствии с требованиями охраны труда. Далее, чем больше проходит времени после инструктажа, работник промышленного предприятия, при сдельной оплате труда, начинает умышленно нарушать охрану труда, за счет упрощения технологических процессов, что даёт более быстрое выполнение заданий, и получения возможности больше заработать за смену [12]. Причем, несчастный случай возникает не при всех нарушениях правил безопасности. Однажды, безнаказанно отступив от правил охраны труда человек, который получил даже незначительный выигрыш в трудовом процессе, после, для получения таких же выгод, будет вновь повторять нарушения, аналогичные предыдущим. В результате незаметно работники получают привычку выполнять технологические процессы с нарушением требований безопасности, не предполагая того, что это нарушение может привести к несчастному случаю на производстве [15].

Для решения проблемы повышения компетенции безопасности труда: Р.Х. Юсупов, Ю.Г. Горшков, А.В. Зайнишев предлагают определить рациональную частоту проведения повторных инструктажей работников [16]; С.П. Ворошилов, Е.В. Макарова, Г.Е. Седелников предлагают в качестве нового подхода использовать видеоинструктаж [4]; Л. А. Васильева, В.Ю. Матвеев предлагают использовать комплекс мер, в которые входит использование компьютерных форм обучения и пропаганда знаний через издание массовой литературы, пособий, плакатов, памяток по охране труда для работников [2]; Р.Р. Сибгатуллин предлагает сложную модель процесса внутрифирменного обучения, включающая в себя целевой, методолого-теоретический, содержательный, технологический, результативный компоненты [10].

В свою очередь, могу предположить, что повышение компетенции безопасности труда работников нужно осуществлять на первом этапе производственного обучения - вводном инструктаже, при этом описать его в виде технологии обучения с добавлением активного социально-психологического метода обучения, так как каждый человек, устраивающийся на работу, индивидуален. Наряду с этим, по результатам инструктажа, у инструктируемого должно появиться понимание того, что получение стабильной материальной выгоды напрямую зависит от сохранения собственной жизни и здоровья.

Список литературы:

1. Агеева Д.А. Современная специфика деятельности специалиста в области охраны труда // European science. 2015. №2 (3). С. 16-18.
2. Васильева Л.А., Матвеев В.Ю. Анализ травматизма, профессиональных

заболеваний и меры по повышению безопасности труда в АПК // Вестник НГИ-ЭИ. 2014. №4 (35) С.9-17.

3. Волков И. И., Кравчук И. Л., Неволлина Е. М. Развитие компетентности персонала как метод снижения уровня травматизма на горнодобывающих предприятиях // ГИАБ. 2005. № 2. С. 79-94.

4. Ворошилов С. П., Макарова Е. В., Седельников Г. Е. Видеоинструктаж новый подход к повышению компетентности работников в сфере охраны труда // ГИАБ. 2009. №12. С. 148-151.

5. ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения.

6. Методика производственного обучения: учеб-метод. Пособие / сост. Л.Л. Молчан, А.Д. Лашук. Минск: РИПО, 2010. 192 с.

7. Могилат В.Л., Галкин А.В. Влияние информированности и компетентности персонала предприятия на уровень аварийности и травматизма // ГИАБ. 2011. № 8. С. 136-143.

8. Постановление Минтруда РФ и Минобразования РФ от 13 января 2003 г. N 1/29 «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций»

9. Роевко И.И. Цели, роль и методы инструктажа производственного обучения в овладении профессии (Республика Казахстан. Алматы КГКП "Алматинский многопрофильный колледж")

10. Сибатуллин Р.Р. Модель процесса внутрифирменного обучения по охране труда работников рабочих профессий в организациях строительной отрасли // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 1. С. 238.

11. Смолянин С.В. Современный урок трудового обучения, (из опыта работы) (Научно-практическая конференция учителей Мытищинского муниципального района «Повышение профессиональной компетентности педагогических работников в условиях реализации Президентской инициативы»)

12. Фомин А.И., Макарова Е.В. Метод оценки компетентности персонала в сфере охраны труда на основе определения профессиональных рисков на угольных предприятиях Кузбасса // Вестник КузГТУ. 2009. № 6. С. 136-139.

13. Шарифутдинов Д.К., Сибатуллин Р.Р. Профессиональные компетентность и компетенция важнейшие факторы обеспечения безопасного труда // КПЖ. 2012. №1 (91). С. 36-41.

14. Шапоринский С.А. Вопросы теории трудового обучения. М.: 1981.

15. Щенников Н. И., Курагина Т. И., Пачурин Г. В. Психологический акцент в анализе производственного травматизма и его профилактики // Современные проблемы науки и образования. 2009. № 4. С. 162-169.

16. Юсупов Р. Х., Горшков Ю. Г., Зайнишев А. В. Определение рациональной частоты проведения повторных инструктажей работников агропромышленного комплекса // Вестник МГАУ. 2008. № 4. С. 44-47.

УДК 377.112.4

АКТУАЛЬНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ СПОСОБНОСТИ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ У СТУДЕНТОВ КОМПЬЮТЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В КОЛЛЕДЖЕ

М.В. Черепанова¹

В статье рассмотрены проблемы подготовки современных IT-специалистов на уровне среднего профессионального образования. Проанализированы подходы к формированию способности к проектированию в современной педагогике, обоснована необходимость развития способности к проектированию информационных систем у студентов компьютерных специальностей. На основе проведенного исследования автором предлагается ряд мер для повышения проектной способности в области разработки информационных систем у студентов колледжа.

Ключевые слова: проектирование, информационные системы, базы данных, среднее профессиональное образование, IT-специалист, профессиональная подготовка, профессиональные компетенции, информационное общество.

Современное состояние общества характеризуется все возрастающей стремительностью развития происходящих в нем процессов, что оказывает непосредственное влияние на все сферы жизни человека. Общество ставит перед собой все более сложные и масштабные задачи, которые не имеют однозначного решения и характеризуются наличием зависимости от многих параметров из разных сфер жизнедеятельности. Решение этих задач ложится на плечи современного человека. Способность учесть быстроменяющиеся условия и приспособиться к ним, является важным фактором формирования современной личности. Но это не единственное требование, которое предъявляется к успешному человеку сегодня. Информационное общество требует от него умения ориентироваться в большом потоке разнородной и не всегда достоверной информации, выискивая зерна истинности и полезности. Социум требует способности к сотрудничеству и партнерству, умению взаимодействовать в разнообразной культурной и психологической среде. Креативность и опережающее созидательство – еще одни факторы успешности.

«Главным фактором существования и развития человека стало не прямое физическое участие людей в преобразовательной деятельности, а их опосредованный труд через создание новых технических средств и способов, а так же через обеспечение устойчивого движения, накопления и преобразования информации» – говорит в своей работе В.П. Овечкин [1].

А.М. Новиков в своей книге «Постиндустриальное общество» говорит о том, что «...наличие множества сложных технических систем, даже на уровне быта, требует особого образовательного ресурса для их освоения» [2].

Образование в будущем, по утверждению Т. Хюсена, в первую очередь должно быть направлено не на обеспечение специфических профессиональных знаний или навыков, а на вооружение учащихся уме-

¹ Черепанова Марина Викторовна – магистрант ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» (г. Ижевск).

ниями овладевать необходимыми для работы навыками, приспособлять их к новым условиям жизни и деятельности. Поэтому «новое общество, в котором знания становятся капиталом и главным ресурсом экономики предъявляет новые требования, как к общеобразовательной, так и к профессиональной школе» [3], а особенно к тем образовательным направлениям, которые формируют развитие профессиональных компетенций в IT-отрасли.

Беспалько В.П. утверждает, что к некоторым видам деятельности человек может быть вообще непригодным и не способным на их усвоение и применение [4]. К последним – творческим видам деятельности в настоящее время он относит прикладные виды деятельности (инженерные, медицинские, эксплуатационные), для достижения успеха в которых одного старания далеко недостаточно, а требуются специальные возможности. «Это стало особенно очевидным с развитием так называемых «высоких технологий», деятельность в которых некоторым, пусть весьма немногим, напрочь заказана природой» [4]. Это относится и к информационно-коммуникационным технологиям, которые на сегодняшний день являются неотъемлемой частью жизни современного общества. А, следовательно, для формирования таких специальных способностей необходимы инновационные методы обучения.

Формирование творческой, способной к проектированию личности – одно из основных направлений преобразования современной системы образования. Но глобальные преобразования не могут осуществиться в полной мере без преобразований внутренних механизмов, происходящих на различных уровнях образования. Формировать способности человека необходимо в приемлемых условиях, обуславливаемых организационными, методологическими, материально-техническими моделями, пригодными для специфики каждой способности в отдельности.

Важной способностью современного человека является способность к проектированию. Для IT-специалистов, которые должны функционировать в сфере быстро сменяющихся компьютерных комплексов и программ, способность проектировать информационные системы, которые сегодня повсеместно распространены, является наиболее перспективной и востребованной на рынке труда. Без автоматизации сегодня не обходится ни одна сфера жизнедеятельности. Ручной труд сводится к минимуму выполнения трудоемких операций именно за счет внедрения систем автоматизации. Развитие в этом направлении все больше и больше набирает обороты, но удовлетворить и поддержать такой темп невозможно существующим уровнем подготовки специалистов в области проектирования информационных систем.

Особенно остро этот вопрос стоит при подготовке специалистов на уровне среднего профессионального образования, которое включено в общую образовательную структуру, но в современных условиях находится вне зоны центральных интересов государственной образовательной политики. Профессиональный уровень выпускников колледжей ниже уровня специалистов, окончивших высшее профессиональное образование, но объективными причинами этого различия являются условия осуществления образовательного процесса. Поэтому повышение уровня профессиональной подготовленности студентов колледжа невозможно без формирования новых, принципиально новых условий обучения, которые позволят сформировать у них необходимые способности, в том числе и в проектировании информационных систем.

В реальных условиях проектирование - это поиск способа, который удовлетворяет требованиям функциональности системы средствами имеющихся технологий с учетом заданных ограничений.

Проектирование информационных систем охватывает три основные области [6]:

- проектирование объектов данных, которые будут реализованы в базе данных;
- проектирование программ, экранных форм, отчетов, которые будут обеспечивать выполнение запросов к данным;
- учет конкретной среды или технологии, а именно: топологии сети, конфигурации аппаратных средств, используемой архитектуры (файл-сервер или клиент-сервер), параллельной обработки, распределенной обработки данных и т.п.

Для введения понятия способности к проектированию информационных систем эти области необходимо углубить и конкретизировать.

Под понятием способности к проектированию информационных систем будем понимать готовность студентов колледжа к самостоятельным действиям, направленным на

1) проведение анализа предметной области с помощью специальных методов;

2) формирование структуры базы данных с обеспечением непротиворечивости, избыточности и целостности информации, создание удобного пользовательского интерфейса;

3) формирование запросной части информационной системы, реализующей основные обращения пользователей;

4) создание отчетной части информационной системы, реализующей формирование итоговых печатных форм документов, составленных в соответствии с требованиями пользователей, руководителей организации, контролирующих органов, принципами унифицированности и стандартизации документации;

5) оформлении сопровождающей технической документации, выполненной в соответствии со стандартами.

Изучая опыт педагогов по развитию у студентов способности к проектированию информационных систем, можно определить основные проблемы такой деятельности. Преподаватели, работающие в данном направлении, считают, что проектирование информационных систем это логически сложная, трудоемкая и длительная по времени работа, требующая высокой квалификации участвующих в ней специалистов. Эффективное формирование способности к проектированию не должно происходить бесконтрольно и стихийно, а только целенаправленно в процессе специально организованных на занятиях обучающих мероприятий и должно быть обязательно подкреплено методическим сопровождением как аудиторной, так и внеаудиторной самостоятельной работы.

Таким образом, перед профессиональным образованием стоит проблема: какие педагогические условия и какая педагогическая технология будут способствовать формированию способности к проектированию информационных систем у студентов среднего профессионального образования.

Сейчас наблюдается ряд противоречий в данном направлении. Они состоят: 1) в несоответствии между потребностями общества и результатом действий образовательной системы, направленных на формирование способности к проектированию информационных систем; 2) в разрыве между сложившимися теоретико-методологическими основами



профессионального образования и особенностями обучения студентов среднего профессионального уровня в современных изменяющихся условиях; 3) в несоответствие между существующей системой методических подходов и возможностями их реализации в реальной педагогической практике.

Следует предположить, что формирование способности к проектированию информационных систем у студентов среднего профессионального образования будет более эффективным, если:

- будет уточнено и детализировано понятие «способность к проектированию информационных систем»;
- в процессе обучения студенты будут поэтапно изучать совокупность методологий проектирования информационных систем: функциональное проектирование, проектирование через диаграмму потоков данных, объектное проектирование, моделирование «сущность-связь» и применять эти методы для решения практико-ориентированных задач с промежуточным отслеживанием результатов формирования способности к проектированию информационных систем по разработанным критериям;
- в процессе обучения будет методически и организационно сглажен разрыв между различными дисциплинами и профессиональными модулями, таким образом, чтобы у студентов сформировалась единая, целостная картина по всем этапам проектирования информационных систем;
- будет разработана модель по формированию у студентов колледжа способности к проектированию информационных систем, включающая в себя перечень дисциплин и тем профессиональных модулей, методы и приемы обучения, а так же комплексы оценочных средств, проверяющих степень сформированности способности к проектированию информационных систем у студентов на разных этапах обучения, а так же план действий для своевременного отслеживания и корректировки результатов развития способности;
- созданная педагогическая технология будет включать в себя комплекс учебных мероприятий, методических пособий по проектированию с помощью различных методик, шаблонных демонстрационных проектов и планов их анализа, разноуровневых проблемных заданий, направленных на развитие и совершенствование проектного мышления у студентов, а так же методику, определяющую уровень освоения студентами указанной способности.

Список литературы:

1. Овечкин В.П. Содержание технологического образования: основания, принципы, условия проектирования. М.-Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2005.
2. Новиков А.М. Постиндустриальное образование. М.: Эгвес, 2008.
3. Хюсен Т. Перспективы: вопросы образования. Т. 3–4. М.: ЮНЕСКО, 1994.
4. Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). М.: МОДЭК, 2002.
5. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных. М.: Издательский дом «Вильямс», 2001.
6. Козленко Л. Проектирование информационных систем // Компьютер Пресс. 2001. № 9.
7. Овечкин В.П., Причинин А.Е. Основы проектной деятельности // Международный журнал экспериментального образования. 2010. № 11.