



nauchforum.ru  
**НаучФорум**  
Оставь свой след в науке

ISSN 2310-0370

СБОРНИК ВКЛЮЧЕН  
В НАУКО-  
МЕТРИЧЕСКУЮ БАЗУ

**РИНЦ**



**XXXII** Студенческая международная  
заочная научно-практическая  
конференция

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:  
ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ  
№ 3(32)**

г. МОСКВА, 2016



nauchforum.ru  
**НаучФорум**  
Оставь свой след в науке

# МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Электронный сборник статей по материалам XXXII студенческой  
международной заочной научно-практической конференции*

№ 3 (32)  
Март 2016 г.

Издается с марта 2013 года

Москва  
2016

УДК 62+51  
ББК 30+22.1  
М 75

Председатель редколлегии:

**Лебедева Надежда Анатольевна** – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

**Волков Владимир Петрович** – канд. мед. наук, рецензент АНС «СибАК»;

**Елисеев Дмитрий Викторович** – канд. техн. наук, доцент, бизнес-консультант Академии менеджмента и рынка, ведущий консультант по стратегии и бизнес-процессам, «Консалтинговая фирма «Партнеры и Боровков»;

**Захаров Роман Иванович** – кандидат медицинских наук, врач психотерапевт высшей категории, кафедра психотерапии и сексологии Российской медицинской академии последиplomного образования (РМАПО) г. Москва;

**Зеленская Татьяна Евгеньевна** – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра высшей математики в Югорском государственном университете;

**Карпенко Татьяна Михайловна** – канд. филос. наук, рецензент АНС «СибАК»;

**Копылов Алексей Филиппович** – канд. тех. наук, доц. кафедры Радиотехники Института инженерной физики и радиоэлектроники Сибирского федерального университета, г. Красноярск;

**Костылева Светлана Юрьевна** – канд. экон. наук, канд. филол. наук, доц. Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС), г. Москва;

**Попова Наталья Николаевна** – кандидат психологических наук, доцент кафедры коррекционной педагогики и психологии института детства НГПУ;

**Яковишина Татьяна Федоровна** – канд. с.-х. наук, доц., заместитель заведующего кафедрой экологии и охраны окружающей среды Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры, член Всеукраинской экологической Лиги.

## **М 75 Молодежный научный форум: Технические и математические науки.**

Электронный сборник статей по материалам XXXII студенческой международной заочной научно-практической конференции. – Москва: Изд. «МЦНО». – 2016. – № 3 (32) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.nauchforum.ru/archive/MNF\\_tech/3\(32\).pdf](http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/3(32).pdf)

Электронный сборник статей XXXII студенческой международной заочной научно-практической конференции «Молодежный научный форум: Технические и математические науки» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

Сборник входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе eLIBRARY.RU.

## **Оглавление**

<b>Секция 1. Архитектура, Строительство</b>	<b>5</b>
СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ ЗДАНИЙ	5
Сирязева Альбинур Радиковна Гвоздикова Татьяна Анатольевна	
<b>Секция 2. Информационные технологии</b>	<b>11</b>
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	11
Бадекин Дмитрий Сергеевич Строителей Владислав Николаевич	
ЭРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	17
Войтик Юрий Васильевич Тихонова Татьяна Викторовна	
ВНЕДРЕНИЕ В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЕ ПЛАНШЕТОВ И РАЗЛИЧНЫХ ГАДЖЕТОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОВЫШЕНИЕ МОТИВАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ОБУЧЕНИЮ	22
Черников Кирилл Романович Комиссаров Станислав Александрович	
<b>Секция 3. Математические науки</b>	<b>28</b>
ТРАЕКТОРИИ ОБУЧЕНИЯ ПРОСТЕЙШЕГО ЛИНЕЙНОГО ПЕРСЕПТРОНА	28
Босикова Александра Сергеевна Шамаев Эллэй Иванович	
МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ С ПОЗИЦИЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ	32
Рзаева Сабина Мисировна Феоктистова Лида Александровна	
<b>Секция 4. Материаловедение</b>	<b>37</b>
ОБОСНОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ РАСПАДА ПЕРЕОХЛАЖДЕННОГО АУСТЕНИТА В БЕЙНИТНОЙ ОБЛАСТИ ХРОМОНИКЕЛЬМОЛИБДЕНОВЫХ СТАЛЕЙ	37
Куклина Александра Александровна Майсурадзе Михаил Васильевич Юдин Юрий Вячеславович	

<b>Секция 5. Радиотехника, Электроника</b>	<b>44</b>
РАЗВИТИЕ ПРИБОРНОЙ БАЗЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗОВЫХ СРЕД	44
Цехош Павел Иванович Захаренко Владимир Андреевич	
<b>Секция 6. Ресурсосбережение</b>	<b>53</b>
АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ООО «КОРАБЛИНСКИЙ КАМЕННЫЙ КАРЬЕР»	53
Садофьева Людмила Сергеевна Горбунова Юлия Николаевна	

# СЕКЦИЯ 1.

## АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

### СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ ЗДАНИЙ

*Сирязева Альбинур Радиковна*

*студент 3-го курса  
Казахской Головной Архитектурно-Строительной Академии,  
Республика Казахстан, г. Алматы*

*Гвоздикова Татьяна Анатольевна*

*научный руководитель, магистр искусствоведческих наук, КазГАСА,  
Республика Казахстан, г. Алматы*

Землетрясение – это большое бедствие, его нельзя контролировать и невозможно предотвратить. Опасность этого действия - разрушения зданий и сооружений, которое уносит за собой допустимые человеческие жертвы. Необходимо строить такие здания, которые могут устоять при сильных колебаниях земли. Исторически сложилось так, что воздействие физических характеристик землетрясения, их разрушительные последствия, вынудили уделять большое внимание инженерной сейсмологии. Это послужило стимулом развивать аналитические методы расчетов зданий и сооружений на сейсмические нагрузки. Так и появилось определение – сейсмостойкость здания.

Сейсмические воздействия причинили немало проблем человечеству. Можно спрогнозировать землетрясение и вовремя выйти из какого-либо здания, но это решает лишь малую часть проблемы. Возведение новых зданий занимает большое количество времени и затрат.

Джеймс Джексон, глава департамента наук Кембриджского университета в интервью казахстанским СМИ, в сентябре 2014 года сказал – «Важно понимать, что вам ненужно уметь предсказывать землетрясения, чтобы спасти человеческие жизни. Вы можете спасти их только путем строительства зданий,

которые способны выстоять от ударов землетрясений. Людей убивают не землетрясения, а дома» [3,с.1].

Плоды творчества архитектора часто создают большие проблемы для работы инженера. Это объясняется тем, что архитектор только создает и изменяет очертания зданий, разрабатывая лишь его архитектурное решение. Устанавливает размеры и формы зданий в плане. Архитектору требуется изучить и понять данную проблему. Это поможет ему сделать возможным, наиболее плодотворную с технической точки зрения реализацию всех его идей.

Архитектор, как и инженер, несет большую ответственность за проектирование сейсмостойких конструкций. Воздействие землетрясения поражает все здание, не различая элементы, которые разработаны инженером и которые созданы архитектором. Архитектор – это полноправный участник проектирования сейсмостойких конструкций. Инженер проводит тщательное изучение поведения конструкций при сейсмических нагрузках и им давно признана важность архитектурного решения.

Важно набирать знания о действии сейсмических сил на сооружения и учитывать следующие положения: «В целях упрощения расчетов рассматривать только действие горизонтальных сейсмических сил, направленных вдоль осей симметрии, соответствующих наибольшей и наименьшей жесткости здания. Обеспечение сейсмостойкости зданий и сооружений достигается осуществлением градостроительных, объемно-планировочных и конструктивных мероприятий» [2, с. 260].

Прочность и надежность конструкций зданий и сооружений включены в нормы и правила на проектирование и строительство во множестве стран. Важно понимать основы, заложенные в эти нормы. Их цель послужить для безопасности людей и обеспечить контроль степени разрушения зданий.

В случае сильного землетрясения, нормы считаются выполненными, если, невзирая на повреждение конструктивных, как и не конструктивных элементов, здание не разрушилось. Исходя из этого, можно сделать вывод, что методы расчета конструкций допускают вероятность разрушения здания. Полное

предотвращение разрушения невозможно, поэтому целью нормативных документов является обеспечение контроля разрушения. Можно определить участок возможного разрушения.

*Возведение сейсмостойких зданий практикуется во всем мире. С недавних пор, возможно, строить подобные здания огромных размеров. Хотелось бы привести несколько примеров крупнейших инновационных и надежно спроектированных сейсмостойких зданий в мире.*



***Рисунок 1.Бурдж-Халифа.Дубай, ОАЭ***

Дубай – это шикарный, крупнейший город Соединенных Арабских Эмиратов. В этом городе можно увидеть самые высокие и роскошные здания в мире, спроектированные с учетом землетрясений в этом регионе. Дубай поражает своей архитектурой, самая высокая башня высотой 2717 футов (более 800 метров) возводилась инженерами таким образом, чтобы она могла сопротивляться землетрясениям намного большей силы, чем можно было бы ожидать в этом регионе (рис.1.).

Специально для Бурдж Дубай была разработана особая марка бетона, который выдерживает температуру до +50 °С. Заливают его только ночью, а в раствор добавляют лед. В здании установлены 65 двухэтажных подъемников стоимостью \$36 млн. Удерживать здание должен был фундамент с, так называемыми, висячими сваями, длина которых по проекту составляла 45 метров. По разным данным, башня может выдержать подземные толчки магнитудой 5,5–7,0 баллов по шкале Рихтера. Этот показатель гораздо выше любого числа всех произошедших в Дубае землетрясений. Некоторое

покачивание все-таки наступило и Бурдж-Халифу. В 2008 году, когда случилось землетрясение в соседнем Иране, где были разрушены здания, Бурдж-Халифа стойко выдержал испытание. Благодаря инженерным разработкам никакого ущерба зданию причинено не было [1, с. 1].

Следующий пример Yokohama Landmark Tower «Башня-ориентир», Иокогама, Япония (Рис.2.). Архитектура Японии своеобразна и интересна. Страна расположена на вулканических островах, поэтому землетрясения происходят в этом регионе часто. Все здания возводятся с учетом сейсмостойкости. К тому же, из-за нехватки земли здесь строятся высокие и ультравысокие здания и сооружения. Все здание Yokohama Landmark Tower находится на роликовых конструкциях, которые позволяют земле под зданием колебаться, не затрагивая при этом сооружение. Кроме того, в здании установлены два инерционных демпфера, которые колеблются с резонансной частотой сооружения с помощью специального пружинного механизма. Даже если эти предосторожности не сработают, то сыграет роль тот фактор, что здание сооружено из гибких материалов, которые гнутся во время землетрясения, но не рушатся [1, с.2].



***Рисунок 3. Yokohama Landmark Tower  
(«Башня-ориентир», Иокогама, Япония)***

Отличный пример сейсмостойкого сооружения построен в Мексике, Башня Майор (Рис. 3.) который был открыт в июне 2003 году. Это здание является одним из самых безопасных в мире. До 2010 года башня была самой высокой

в Латинской Америке, сейчас она на 5-ом месте. Сейсмическая ситуация Мехико не дает возводить рекордно высокие здания и сооружения. 57-этажный небоскреб в Мехико стоит возле эпицентра магнитудой в 8,1, который сравнял с землей большую часть города и убил более 10 тысяч горожан в 1985 году. Таким образом, башня была построена, чтобы выдерживать редкие, но мощные землетрясения магнитудой 9,0 [1, с. 3].

Верхнее строение здания имеет 21200 тонн стали и бетона со стальными колоннами, заключенными в железобетон, простирающимися до 30-го этажа; и стальные рамы, сконструированные на верхнем уровне. Но сердце крепления - это 98 сейсмических демпферов, которые напоминают гигантские амортизаторы, встроенные в стальное крепление. Такая технология ранее использовалась американскими военными для защиты места запуска реактивных снарядов от воздействия ядерных ударов [1, с. 3].



***Рисунок 4. Башня Майор (Torre Mayor), (Мехико, Мексика)***

Природа прекрасна, но ее разрушительная сила не прощает ошибок. Многие годы люди сталкивались с проблемой разрушенных зданий, но главная проблема – это человеческие жертвы. Изучая методы и расчеты сейсмических нагрузок, архитекторы и инженеры научились возводить сейсмостойкие здания. К сожалению, жизнь погибшим людям не вернуть.

Архитектору стоит принимать активное участие в изучении данных проблем и в научно-исследовательских работах. Важно архитектору и инженеру работать в тандеме.

Мир движется вперед и профессиональные знания должны расширяться. Французский писатель Франсис Журден (1876–1958) говорил – «Все великие архитекторы прошлого были в свое время архитекторами современными, и постоянное стремление вперед, жажда современности характерны для всех великих мастеров искусства. Великой истиной архитектурной традиции, свидетельствующей одновременно о действительно внимательном отношении к прошлому, является то, что традиция должна вести вперед, а не назад. Если бы это было иначе, человечество продолжало бы в наши дни жить в пещерах доисторической эпохи» [4,с.3]. Архитектор должен знать все, не только практику своей работы и теорию своего дела. Он тесно связан с природой, поэтому необходимо изучать явления и предметы окружающей среды. В учебных заведениях, где изучают архитектуру и выпускают дипломированных специалистов, изучению проектирования сейсмостойких зданий должно быть уделено должное внимание.

Плохое качество строительства – это враг архитектуры и враг людей. Целью будущего является создание архитектурных шедевров, которые безопасны для жизни людей. В совместной работе инженера и архитектора, разрабатывая новые концепции проектирования, будут созданы новые предложения и руководства, а так же новые нормы, для оптимальных решений данных проблем.

### **Список литературы:**

1. Журнал “Infoniac” «Семь крупнейших зданий в мире» // Технологии 2011.
2. Книга «Сейсмостойкое строительство зданий.» 1987. автор – Корчинский И.Л.
3. Интернет-журнал «Vласть» // Аналитика-общество. 2014. автор – Дмитрий Мазоренко.
4. Интернет-журнал «Цитаты и афоризмы» // *Архитектура*.

## СЕКЦИЯ 2.

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

#### ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Бадекин Дмитрий Сергеевич*

*магистрант 2 курса группы УМО-14, кафедры «Управления качеством  
и стандартизации» Информационно-технологического факультета,  
ГБОУ ВО МО «Технологический университет»,  
РФ, г. Королев*

*Строителев Владислав Николаевич*

*научный руководитель, проф., д-р техн. наук, проф. кафедры «Управления  
качеством и стандартизацией» Информационно-технологического  
факультета, ГБОУ ВО МО «Технологический университет»,  
РФ, г. Королев*

Обеспечение необходимого качества продукции – одна из основных задач предприятия, от решения которой зависят такие показатели, как конкурентоспособность продукции, рыночный потребительский спрос, объемы продаж и получаемая прибыль.

Существующая методология качества базируется на положениях, методах и методиках, рекомендованных отечественными и зарубежными стандартами. В соответствии с существующими стандартами под качеством понимается степень соответствия совокупности присущих характеристик объекта требованиям [4].

Определение качества для наглядности можно представить в виде формулы (1).

$$K(t_i) = \{x(t_i) \in x^{mp}(t_i)\} \quad (1)$$

где:  $K(t_i)$  – показатель качества продукта,  $x(t_i)$  – характеристика продукта,  $x^{mp}(t_i)$  – требование, присущее характеристике [5].

Целью статьи является формулировка предложений по применению современных информационных технологий, приводящему к повышению качества продукции машиностроительного предприятия.

При использовании современных информационных технологий существенно повышается эффективность производственных процессов и сокращаются затраты на процедуры обработки информации, необходимой при производстве продукции машиностроительного предприятия, что является актуальным. При помощи информационных технологий возможно решение проблем сбора, хранения, обработки информации обо всех основных характеристиках изделий, испытаниях изделий, эксплуатации продукции машиностроительного предприятия на протяжении всего жизненного цикла вплоть до утилизации [5].

Информационные технологии дают существенные преимущества в работе предприятий машиностроения. Для того чтобы понять какие именно, необходимо определить ключевые отличия продукции машиностроительного предприятия от любой другой.

Важными отличиями являются:

- продукция предприятия машиностроения – сложная и наукоемкая, состоит из множества составных частей. Каждая из составных частей в свою очередь делится на более мелкие блоки и компоненты;
- каждому компоненту соответствует много различных характеристик, в некоторых случаях количество характеристик доходит до нескольких сотен;
- все эти характеристики требуют особого контроля;
- качество продукции машиностроительного предприятия необходимо отслеживать на всех этапах жизненного цикла изделия: от создания технического задания, проектирования, разработки, технологической подготовки, производства, испытания, до эксплуатации и утилизации. Качество закладывается, в первую очередь, конструкторами, которые определяют структуру и характеристики будущего изделия, и технологами, которые разрабатывают способы его изготовления.

Качеством обладает как объект в целом, так и все его системы, и элементы. Чтобы сравнивать качество элементов, систем и объектов предложено переходить на информационный уровень анализа. Благодаря этому переходу, основанному на использовании гарантированных величин, появляется возможность сравнивать качество разнородных объектов, выделять критические системы и элементы и акцентировать на них основное внимание [5].

С появлением новой методологии возник вопрос с её практической реализацией. Традиционный путь – переучивать специалистов и расширять штат для контроля качества при проведении расчетов и при разработке конструкторской и технологической документации. Альтернативный путь – проведение работ по двум направлениям:

- внедрение научных разработок по качеству и информации в образовательный процесс;
- привлечение современных информационных технологий для автоматизации процесса обмена информацией между подразделениями предприятия и создания системы поддержки жизненного цикла изделий для сбора, хранения, анализа и обработки информации [4].

На большинстве предприятий машиностроительной отрасли все данные об изделиях, составных частях и комплектующих документируются и хранятся на бумажных носителях в архивах.

На рисунке 1 представлен объем документации в процессе полного жизненного цикла изделия.

Большое количество информации по каждому отдельно взятому изделию постоянно усложняет процесс ее обработки. При проектировании, технологической подготовке, испытаниях и проверках изделий используется более 120 документов: габаритные чертежи комплектующих, технические условия на комплектующие, технические описания, методики контроля, программы испытаний, руководства по эксплуатации и другие [3]. Все эти документы хранятся в бумажных архивах и требуют времени для их поиска. Существенным недостатком является сложность централизации бумажного

документооборота на предприятии с рассредоточенной структурой производства, как единой точки информационной поддержки. Также бумажные носители имеют свойство терять первоначальный вид в процессе использования.



**Рисунок 1. Объем документации в процессе полного жизненного цикла изделия**

Поэтому для ускорения процедуры обработки данных необходимо привлечение современных информационных технологий.

Для повышения эффективности контроля качества продукции машиностроительного предприятия предлагается:

- Всех пользователей объединить в рамках единой локальной вычислительной сети.
- Создать единую базу данных по комплектующим и основным изделиям.
- Предоставить возможность сотрудникам предприятия работать с единой базой данных с разграниченным правом доступа к ее элементам.

- Создать электронный архив документации, используемой в работе сотрудниками предприятия.

- Осуществить разработку программы по формализации основных процедур жизненного цикла серийных изделий с детализацией до входящих в них комплектующих. Целью разработки является сведение в единую базу данных документов, атрибутов объектов и информации о движении комплектующих по подразделениям предприятия, а также о техническом состоянии изделий в процессе эксплуатации. Это позволит ускорить время обработки данных и формирования необходимых отчетов без потерь и ошибок.

- Создать автоматизированную систему с доступом к единой базе данных, обеспечивающую коллективную работу специалистов, решающих свои задачи на всех этапах жизненного цикла, начиная от проектирования и конструирования и заканчивая информационной поддержкой на этапе эксплуатации и утилизации. При этом каждый пользователь имеет возможность решать свои специфические задачи и использовать любые интересующие его данные (в рамках установленных полномочий). Он может в электронном виде согласовывать и утверждать предлагаемые решения и формировать необходимые отчетные документы.

- Провести обучение пользователей работе в автоматизированной системе поддержки жизненного цикла изделия.

Применение системы информационных технологий даст следующие преимущества в области контроля качества продукции машиностроительного предприятия:

- Применение информационных технологий существенно сократит время обработки данных.

- В процессе обработки бумажных документов возможно возникновение ошибок. Также возможны ошибки типа «человеческий фактор» при проведении изменений в бумажном подлиннике. При обработке данных с помощью информационных технологий возникновение ошибок сведется к минимуму.

Ошибки при формировании электронных отчетов системой также менее вероятны, чем при формировании отчетов вручную сотрудником предприятия.

- Использование информационных технологий в процессе обмена данными между подразделениями машиностроительного предприятия повлечет за собой существенную экономию затрат на содержание бумажного архива и персонала, участвующего в бумажном документообороте.

- Система позволит обеспечить взаимодействие пользователей, работающих в конструкторских и технологических системах, и в частности SolidWorks, AutoCad, Ansys.

Таким образом, в работе определены отличия продукции машиностроительного предприятия и особенности осуществления контроля качества, как изделия, так и его составных частей. Основное внимание уделено вопросам привлечения современных информационных технологий для автоматизации процесса обмена информацией между подразделениями предприятия машиностроения при производстве продукции. На основе проведенного исследования сформулированы предложения по повышению эффективности контроля качества, показаны преимущества использования информационных технологий.

### **Список литературы:**

1. Васильев Н.А., Новая методология обеспечения качества и её реализация в информационных системах поддержки жизненного цикла изделий. Доклад на НТС ОАО «КТРВ» /Н.А. Васильев - Королев: [б.и.], 2015. – 8 с.
2. Васильев Н.А., Обносов Б.В. Теория гарантированного качества / Н.А. Васильев, Б.В. Обносов. – Королев: КИУЭС, 2011. – 220 с.
3. ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов. Введ. 01.06.2014 – М.: Стандартинформ, 2014. – 12 с.
4. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества – основные положения и словарь. Введ. 01.11.2015 – М.: Стандартинформ, 2015. – 35 с.
5. Левин В.И., Информационные технологии в машиностроении. Учебник – 5 издание / В.И. Левин – М.: Академия, 2013. – 272 с.

## **ЭРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

***Войтик Юрий Васильевич***

*студент группы дневного отделения специальности 09.02.03  
«Программирование в компьютерных системах», 3 курс,  
«Воскресенский колледж»,  
РФ, Московская область, г. Воскресенск*

***Тихонова Татьяна Викторовна***

*научный руководитель, преподаватель компьютерных дисциплин первой  
квалификационной категории, «Воскресенский колледж»,  
РФ, Московская область, г. Воскресенск*

На сегодняшний день в современном мире всё большую популярность обретают информационные технологии, которые проникли во все сферы человеческой деятельности.

Но вернемся немного назад во времени. Во всем мире люди могли общаться лишь на языке мимики и жестов, получать основную информацию с помощью органов чувств. Понятно, что развитие и распространение информации в это время был на самом минимальном уровне, ограничивающим росту всей цивилизации в целом. При появлении речи, формировании искусства, такого как живопись и письменность – человечество начинает развиваться с гораздо большей скоростью, можно сказать, с геометрической прогрессией, поскольку распространение информации осуществляется уже непосредственно общением и как сложилось позже – «книгописанием» и соответственно «книгопрочтением», что позволяло человеку, как носителю информации ориентироваться в окружающем мире более точно.

Возвращаясь обратно к сегодняшнему дню, мы можем посмотреть на ту самую прогрессию, что продолжает расти с огромной скоростью, расширяя круг так называемого «Информационного общества». Средства ИКТ (информационных и коммуникационных технологий) обеспечивают формирование глобального информационного пространства, благодаря распространению информационных потоков в обществе. Информатизация образования,

является неотъемлемой частью этих процессов и ее модернизация невозможна без использования информационных технологий.

Затрагивая данную тему не могу не заметить важность и необходимость внедрения в учебный процесс всего подрастающего поколения обучение пользования средствами информационных технологий как во благо общество в будущем, так и в целях саморазвития в настоящем. Ведь именно за этим стоит будущее. Так как прогресс развития технологий движется с огромной скоростью, и дабы соответствовать временному континууму – необходимо знать, как все это работает. Считаю необходимым обратить внимание на также столь немаловажный элемент в обучении – интерес, достичь который можно агитацией учащегося, а именно наглядным примером хотя бы доли составляющей работы с IT-технологиями крупных подразделений, приоткрывая занавес неизвестности, давая возможность понять структуру.

И, не сложно сделать вывод, опираясь на вышесказанное, что на сегодняшний день в России идет формирование новой образовательной системы, ориентир которого устремлен на импорт в мировое информационно-образовательное пространство. Этот процесс сопровождается существенными изменениями в педагогической теории и практике учебно-воспитательного процесса, которые должны соответствовать современным техническим возможностям, и способствовать вхождению учащихся в информационное общество, соответствуя сегодняшнему дню.

Не стоит забывать, что успех в реализации поставленной задачи напрямую зависит как от оснащенности учебных заведений в плане техническом – электронно-вычислительной техникой с учебным демонстрационным оборудованием, так и в плане подготовки обучаемых к восприятию постоянного возрастающего потока информации. А повышение скорости информационной передачи имеет потребность во внедрении новых современных средств ИКТ в обучении (а именно программное обеспечение, с коим необходимо работать в процессе обучения, не забывая того факта, что периодически выходят новые версии программ с новыми стандартами

использования, а также ЭВМ, подходящая по требованиям для использования вспомогательных и/или необходимых в обучении программ).

Для закрепления и подтверждения вышеупомянутой потенциальной основы в реализации поставленной задачи, обратимся к уже проверенным фактам. Известно, что в среднем с помощью органов слуха усваивается лишь 15% информации, с помощью органов зрения – 25%. А если воздействовать на органы восприятия комбинированно, усвоенными окажутся около 65% информации.

Материал уроков, на которых используются интерактивные доски и мультимедийный проектор, становится более наглядным, интересным, доступным для студентов. Учебный материал легче усваивается, что способствует повышению работоспособности учащегося. Благодаря использованию ИКТ на занятии предоставляется возможность демонстрации графиков, формул, схем, анимации обучаемых процессов и явлений; также можно обратиться к интерактивным лекциям и обеспечить яркое представление учебного материала, использовать возможности Интернета (статьи, видео и т.д.), облачные технологии. Как уже говорилось ранее – использование IT-технологий необходимо со стороны учащихся тоже. Подготовка той же презентации дает возможность студенту проявить свой индивидуальный творческий подход к изучаемой теме. Обучающиеся сами могут создавать мультимедийные презентации и использовать их в своих ответах во время аудиторных занятий или участвовать во внеаудиторных мероприятиях, параллельно накапливая опыт работы не только касательно обучаемого предмета, но с работой в ПО, что опять же необходимо для уважающего себя среднестатистического человека сегодняшнего дня.

Однако, обращая внимание на тот факт, что современные технологии на сегодняшний день легкодоступны и весьма распространены – нельзя не заметить их использования в проведении собственного досуга в развлекательной форме. Порой это даже чересчур сильно выражается на поколении, родившемся непосредственно в так называемый «компьютерный век».

Многие подростки становятся зависимы от компьютерных игр, телевидения, социальных сетей. С медицинской точки зрения компьютерные игры ухудшают зрение, а также порождают агрессию и ожесточают, а на возрастное ограничение только малая часть обращает внимание. В связи с этой зависимостью у подростков, становится затруднительно сагитировать их на обучение в учреждениях дополнительного образования (спортивные секции, творческие кружки и пр.). Ведь средства современных технологий – это легко, быстро, красиво, а занятие в футбольной секции - это труд. Если в современной технологии, «результата» можно достичь простым нажатием кнопки, то здесь для достижения результата потребуется стабильное усилие и время.

И как бы не было важно внедрять IT-технологии в образовательный процесс, первоначально важную роль в воспитании ребенка и его духовно-нравственных ценностях играют родители. Ведь также, как и с системой образования во всем мире в целом – воспитание поколения также выходит на новый уровень. Необходимо с ранних лет делать временное ограничение в использовании технологий, не говоря уже о тщательном подборе игры для ребенка. Как только чадо пойдет в школу – начать приучать его к компьютеру, как к источнику информации.

В современном образовательном процессе стоит обратить внимание на «игровые технологии с помощью ИКТ». Эти технологии включают в себя следующие функции:

- Развлекательно-обучающая, основная функция, которой заключается в получении удовольствия во время самого процесса обучения, например, познание нового материала через ситуационное компьютерное моделирование или компьютерную игру (Логомир, Пиктомир и пр.);
- Диагностическая - позволяет педагогу продиагностировать различные проявления учащихся, такие как: эмоциональные, творческие, интеллектуальные (компьютерные психологические тесты);

- Коммуникативная - помогающая ученику войти в аспект взаимоотношений между людьми (сетевое взаимодействие, использование социальных сетей, виртуальных обучающих сред и пр.);

- Самореализация - позволяет с одной стороны построить, с другой – выявить недостатки опыта (создание и внедрение полезного программного продукта в различных средах).

Конечно, не стоит упускать от внимания то, что информационные технологии имеют свою классификацию, имеют разный подход, результат и возрастные категории. Однако именно эта технология, на мой взгляд, весьма эффективна в обучении.

В заключении хочу подвести итог и обратить Ваше внимание на ту колоссальную роль в жизни поколения, что ныне занимают средства ИКТ, на их влияние, на образовательный процесс и формирование личности в целом. Интерпретировать данную тематику можно по-разному, как в худшую, так и в лучшую стороны. Однако окончательный вывод будет сделан уже тогда, когда это «цифровое поколение» вырастет и даст о себе знать. Именно поэтому, я считаю, крайне необходимым прививать детям/подросткам чувство патриотизма, духовных и моральных ценностей, и, что не маловажно – любовь к саморазвитию, привить которые можно и нужно грамотно применяя все аспекты, которые дарует нам эра информационных технологий.

### **Список литературы:**

1. Журнал «Среднее профессиональное образование», февраль №2, 2016 г.
2. «Новые информационные технологии в образовании. Материалы международной научно-практической конференции»; Екатеринбург, 13–16 марта 2012 г.
3. «Сборник научных трудов участников X Южно-Российской межрегиональной научно-практической конференции-выставки «Информационные технологии в образовании-2010»»; 23–24 ноября 2010 г.

## **ВНЕДРЕНИЕ В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЕ ПЛАНШЕТОВ И РАЗЛИЧНЫХ ГАДЖЕТОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОВЫШЕНИЕ МОТИВАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ОБУЧЕНИЮ**

***Черников Кирилл Романович***

*студент группы дневного отделения специальности 230115  
«Программирование в компьютерных системах», 4 курс,  
«Воскресенский колледж»,  
РФ, Московская область, г. Воскресенск*

***Комиссаров Станислав Александрович***

*научный руководитель, преподаватель компьютерных дисциплин первой  
квалификационной категории, «Воскресенский колледж»,  
РФ, Московская область, г. Воскресенск*

В настоящее время люди активно пользуются гаджетами. Эта активность с каждым годом повышается быстрыми темпами, особенно в России, где современные технологии лишь в последнее десятилетие стали доступны широкому классу населения.

Молодые люди являются основными пользователями гаджетов, в сфере образования гаджеты предоставляют огромное количество новых возможностей, призванных повлиять на улучшение процесса обучения, сделать его более увлекательным.

Получение образования-один из самых важных этапов в жизни человека, которое определяет его будущее. Мир не стоит на месте - он развивается, и причем очень быстрыми темпами. И чем быстрее происходят изменения в современном мире, тем лучше люди осознают важность современного образования и знания актуальных технологий.

Новые технологии не могли не затронуть сферы образования. Все больше и больше студентов по всему миру не представляют своего обучения без современных гаджетов.

Использование средств информационных технологий в процессе образования открывает дополнительные возможности для качественного улучшения образования, повышения его интенсивности. Перечислим ряд

основных возможностей, предоставляемых средствами информационных технологий:

- компьютерная визуализация учебной информации любого характера: как реальных объектов изучения, так и виртуальных;

- архивное хранение больших объемов информации любого характера: графическая, текстовая;

- возможность передачи больших объемов информации;

- легкая доступность информации;

- автоматическое решение вычислительных и информационно-поисковых задач;

- облегчает возможность контакта с преподавателем в любой момент времени в случае необходимости, моментальная доступность к необходимым в рамках курса материалам, облегчает контроль успеваемости, как для педагога, так и для обучающегося.

Телефон, КПК, нетбук, ноутбук, планшет, электронная книга – это далеко не весь список гаджетов, которые могут оказать неоценимую помощь в обучении любому предмету. Сегодня во многих образовательных учреждениях повсюду используются интерактивные доски, которые уже доказали свою высокую эффективность. Специалисты в сфере обучения, после целого ряда исследований, пришли к выводу, что результативность обучения при применении гаджетов многократно возрастает. Так же использование различных гаджетов заметно повышает интерес учеников к изучению того или иного предмета. Новые приспособления позволяют использовать в процессе обучения компьютерные приложения и вести с ними работу, писать и рисовать, используя для этого специальные электронные маркеры, а также сохранять все полученные результаты своей работы на компьютере или на любом носителе. Кроме этого, появляется возможность использования соответствующих интернет-сервисов. Это большое подспорье в изучении предметов, требующих точности и сложных вычислений.

Подобные программы работают как индивидуальный репетитор по математике, учитывающий особенности каждого учащегося.

Электронные учебники станут отличной альтернативой книгам, ведь в одном маленьком планшете могут поместиться все пособия и учебники, а поиск необходимой информации в них станет простым и быстрым, не говоря уже о том, что не придется носить с собой горы учебников.

Компьютерные разработки и в сфере гуманитарных наук не менее полезны. Всем известно, как порой сложно дается изучение языков, как зарубежных, так и родного. Этот процесс требует огромного количества текстовой и графической информации, доступ к которой ограничен в рамках традиционных методов обучения. И тут на помощь придет гаджет для изучения языка – это не только персональный репетитор по русскому языку, но еще и уникальная библиотека, которая всегда под рукой. Электронная книга также поможет в изучении языков, поскольку это приспособление, с помощью которого можно не только читать произведения, но и делать заметки, слушать и создавать аудиозаписи. Гаджеты-переводчики переведут текст любой сложности в режиме онлайн с любого интересующего вас языка.

В настоящее время активно развивается концепция открытых образовательных ресурсов: учебные заведения публикуют учебные материалы по своим дисциплинам в открытом доступе в интернете. Тут можно найти в основном тексты, видео- и аудио лекции, реже – интерактивные компоненты.

В настоящее время активно развивается тенденция мобильного (дистанционного) обучения.

Самым популярным и распространенным ресурсом подобного рода в мире стал портал открытых ресурсов Массачусетского технологического университета (MIT). В 2012 году активно начал развиваться проект EdEX, в котором представлены материалы сразу нескольких всемирно известных учебных заведений.

Мобильное обучение (M-learning) – это доступность образовательных ресурсов и сервисов на мобильных устройствах всех форматов. Это

не обязательно программное приложение для какой-то конкретной операционной системы. Достаточно, чтобы сайт или портал корректно работали на планшетном ПК – и это уже будет хорошим мобильным обучением.

Мобильное обучение – это не только образовательные ресурсы, доступные на современных мобильных устройствах. Это принципиально новая философия обучения. Вместе с ней в учебный процесс должны войти новые педагогические подходы, которые совместят устройства и образ жизни современных студентов с обучением и сделают все это единым целым. Нужно понять, что именно будет и должно работать на мобильном устройстве, как оно там должно работать и для чего. Ведь в m-learning речь не идет о том, чтобы перенести все обучение в мобильный телефон или планшет. Речь о том, чтобы это всегда доступное устройство использовать для повышения качества образования, для интеграции учебного процесса в повседневную жизнь студентов.

Мобильное обучение напрямую связано с концепцией открытости и доступности образования, так как сегодня сравнительно невысокая стоимость планшетов от ряда производителей позволяет пользоваться ими тем, кто раньше не имел возможности купить полноценный ноутбук. И эти люди могли бы с помощью своего нового устройства подключиться к мировому образовательному сообществу.

В сфере преподавания электронные устройства предоставляют такие возможности как:

- сделать учебную деятельность более содержательной;
- сделать учебный процесс более привлекательным и современным;
- сделать учебную информацию более интересной за счет привлечения зрительных образов;
- повысить качество обучения, желания учиться;
- сделать урок наглядным, динамичным.

Известно, что наиболее эффективный способ преподавания - это наглядная демонстрация и синхронное объяснение изучаемого материала. Классические

и интегрированные уроки в сопровождении мультимедийных презентаций, on-line тестов и программных продуктов позволяют учащимся углубить знания, полученные ранее. Использование анимации в слайдах позволяет педагогу дать учащимся более яркое представление об услышанном на уроке. Ученики с удовольствием погружаются в материал урока. Повышение мотивации и познавательной активности достигается за счет разнообразия форм работы, возможности включения игрового момента: решишь верно примеры - откроешь картинку, вставишь правильно все буквы - продвинешь ближе к цели сказочного героя. Компьютер дает учителю новые возможности, позволяя вместе с учеником получать удовольствие от увлекательного процесса познания, не только силой воображения раздвигая стены школьного кабинета, но с помощью новейших технологий позволяет погрузиться в яркий красочный мир. Такое занятие вызывает у детей эмоциональный подъем, даже отстающие ученики охотно работают с компьютером. Компьютер не заменяет живого общения с учителем и другими источниками информации, однако учитывая интерес детей к интернету, повышает заинтересованность в изучении предмета.

Одним из достоинств применения ИКТ в обучении является повышение качества образования за счет новизны деятельности, интереса к работе с компьютером. Использование ИКТ на уроках существенно повышает его эффективность, ускоряет процесс подготовки к уроку, позволяет учителю в полной мере проявить свое творчество, обеспечивает наглядность, привлекает большое количество дидактического материала, повышает объём выполняемой работы на уроке в 1,5–2 раза.

Можно выделить основные направления использования компьютерных технологий на уроках:

- визуальная информация (иллюстративный, наглядный материал);
- демонстрационный материал (упражнения, опорные схемы, таблицы, понятия);
- тренажёр;
- контроль за умениями, навыками обучающихся.

Использование компьютерного тестирования повышает эффективность учебного процесса, активизирует познавательную деятельность обучающихся, дает возможность быстрой обратной связи преподавателя с обучаемым. Немаловажным преимуществом является немедленное после выполнения теста получение оценки каждым учеником, что, с одной стороны, исключает сомнения в объективности результатов у самих обучающихся, а, с другой стороны, существенно экономит время преподавателя на проверке контрольных работ.

Подводя итог вышесказанному, надо отметить, что обучение с использованием компьютерных технологий – это весьма увлекательный процесс, который характеризуется высокой эффективностью.

### **Список литературы:**

1. Статья «Роль гаджетов в образовательном процессе студентов».
2. [http://polevoe-school.ucoz.ru/publ/doklady\\_soobshhenija/ispolzovanie\\_ikt\\_v\\_uchebnom\\_processe/4-1-0-10](http://polevoe-school.ucoz.ru/publ/doklady_soobshhenija/ispolzovanie_ikt_v_uchebnom_processe/4-1-0-10).
3. <http://www.icanto.ru/schooling-with-ipad/>.

## СЕКЦИЯ 3.

### МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### ТРАЕКТОРИИ ОБУЧЕНИЯ ПРОСТЕЙШЕГО ЛИНЕЙНОГО ПЕРСЕПТРОНА

*Босикова Александра Сергеевна*

*студент института математики и информатики Северо-Восточного  
федерального университета им. М.К. Аммосова,  
РФ, Республика Саха (Якутия), г.Якутск*

*Шамаев Элэй Иванович*

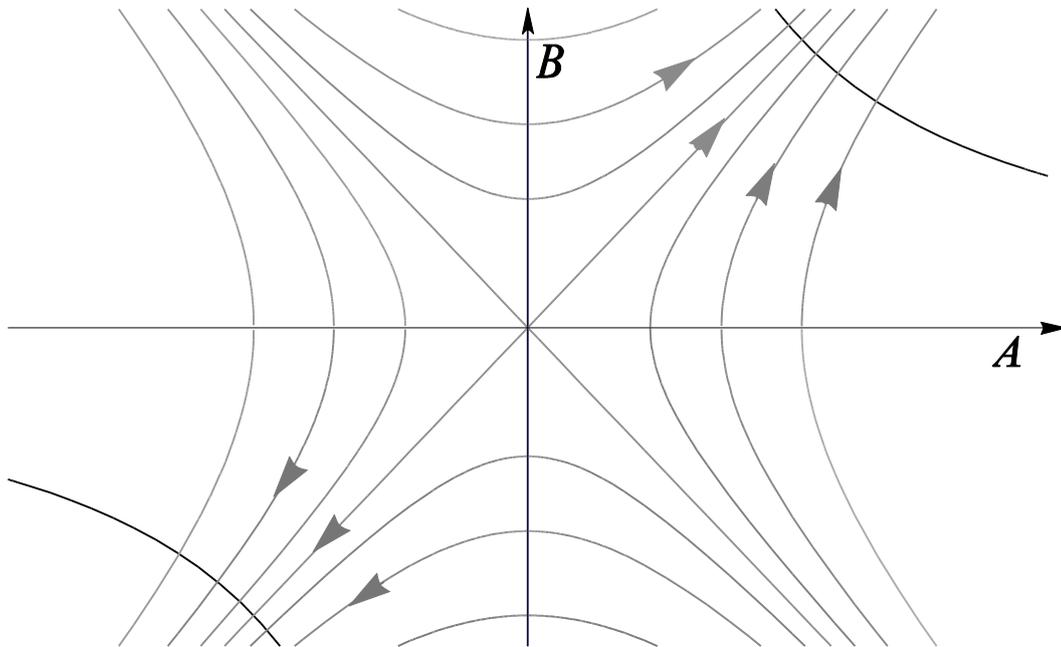
*научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, кафедра алгебры и геометрии,  
Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова,  
РФ, Республика Саха (Якутия), г.Якутск*

В данной работе численными методами исследованы траектории обучения простейшего двуслойного линейного персептрона  $\mathcal{P}(x) = BAx$ , где  $x \in \mathbb{R}^m$  – входной вектор,  $A: \mathbb{R}^m \rightarrow \mathbb{R}^l$ ,  $B: \mathbb{R}^l \rightarrow \mathbb{R}^k$  – линейные операторы. Обучением на заданных входных векторах  $x_1, \dots, x_n$  и соответствующих выходных векторах  $y_1, \dots, y_n$  называется градиентный спуск в пространстве операторов  $A$  и  $B$  с целевой функцией  $\mathcal{E} = \sum_{i=1}^n \|y_i - BAx_i\|^2$ . В этом случае траектории операторов, рассматриваемых как матрицы,  $A(t)$  и  $B(t)$  задается автономной системой обыкновенных дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \dot{A} = B^T(Y - BAX)X^T; \\ \dot{B} = (Y - BAX)X^T A^T; \\ A(0) = A_0; \quad B(0) = B_0, \end{cases} \quad (1)$$

где:  $X$  и  $Y$  матрицы, составленные из столбцов  $x_i$  и  $y_i$  соответственно,  $B_0$ ,  $A_0$  – начальное состояние, выбираются случайные матрицы. В работе [2] были построены точные решения системы (1) в случае одновременно диагоналируемых  $A(t)$  и  $B(t)$ . В этом случае задача распадается на несколько простейших задач на плоскости. В этих задачах на плоскости  $A(t)$  и  $B(t)$

являются функциями. Для иллюстрации траекторий обучения на плоскости в работе [2] было предложено рассматривать в качестве траекторий обучения персептрона кривые  $(A(t), B(t))$  на  $\mathbb{R}^2$ . Опишем эти кривые. Во-первых, система (1) имеет первый интеграл (т.е. не меняющуюся со временем величину) [1]:  $A^2 - B^2 = p_0^2 - r_0^2 = const$ . Это означает, что каждая траектория лежит на гиперболе  $A^2 - B^2 = p_0^2 - r_0^2$ , где постоянные  $p_0, r_0$  являются начальными данными  $A(0)$  и  $B(0)$ . Во-вторых, множество решений уравнения  $y_1 - BAx_1 = 0$  имеет вид  $A = \frac{y_1}{Bx_1}$ .

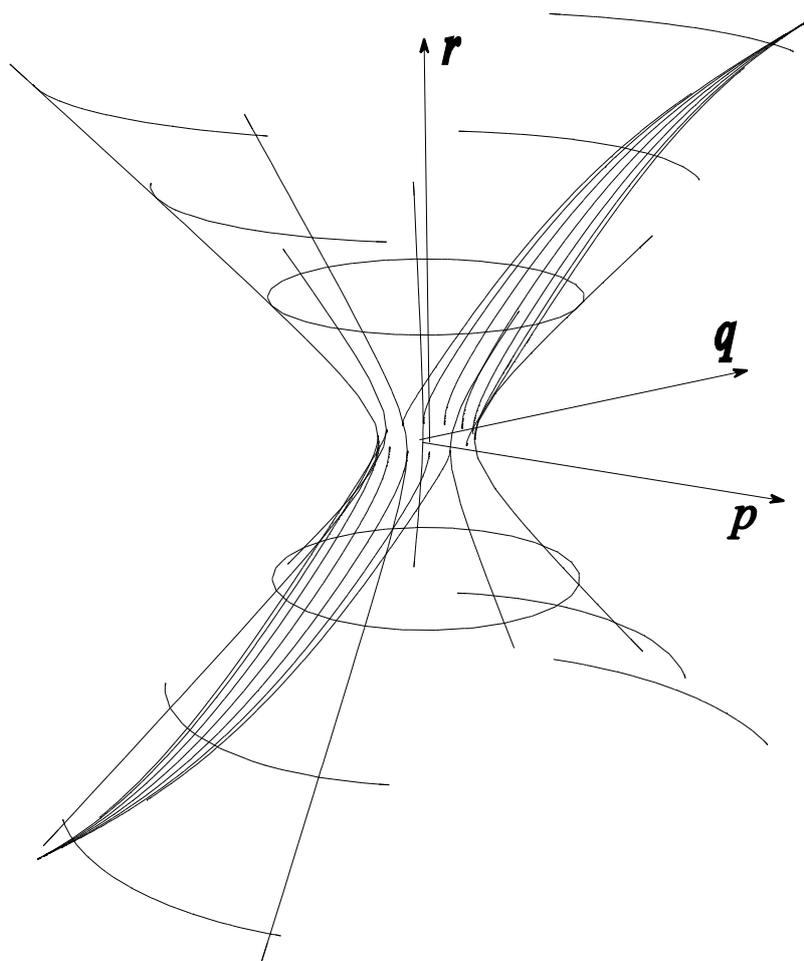


**Рисунок 1. Траектории обучения  $A = p(t)$ ,  $B = r(t)$**

Таким образом, траектории обучения одномерного персептрона лежат на ветви гиперболы вида  $A^2 - B^2 = p_0^2 - r_0^2$  и монотонно стремятся в точку пересечения с гиперболой вида  $A = \frac{y_1}{Bx_1}$ .

В данной работе мы рассматриваем простейший случай, когда  $k = 1$ ,  $l = 1$ ,  $m = 2$ ,  $A = (p(t), q(t))$ ,  $B = (r(t))$ . В этом случае система (1) также имеет

первый интеграл  $AA^T - B^T B = p^2 + q^2 - r^2 = p_0^2 + q_0^2 - r_0^2 = const$ , который определяет гиперboloид или конус. Заметим, что этот гиперboloид (или конус) полностью определяется начальными данными  $p_0, q_0, r_0$  системы (1). Тип поверхности первого интеграла – однополостный гиперboloид, двуполостный гиперboloид или конус – зависит от числа  $const$ . Во-вторых, все решения системы (1) имеют вид  $A = (\frac{1}{r(t)}, 0)$ ,  $B = (r(t))$ , т.е. лежат на кривой (гиперболе) в пространстве. Ветви гиперболы решений пересекают гиперboloид первого интеграла в двух точках, которые являются точками притяжения траекторий решения. Наши численные эксперименты показывают, что для малых по модулю начальных данных  $p_0, q_0$  и  $r_0$  типичная картина траекторий обучения приведена на рис. 2.



**Рисунок 2. Траектории обучения  $A = (p(t), q(t))$ ,  $B = (r(t))$**

На рисунке 2 построены траектории с начальными данными на экваторе однополосного гиперboloида. Траектории разбились на две группы. Каждая группа траекторий сошлась к своей точке притяжения. В силу симметрии задачи и выбранных начальных данных рисунок получился симметричным.

### **Заключение**

1. В работе [2] был рассмотрен случай одновременно диагонализируемых  $A(t)$  и  $B(t)$ . В этом случае анализ градиентного спуска сводится к анализу траекторий на плоскости, что было показано в [2]. В данной работе с помощью численных методов рассмотрены траектории обучения в случаях, которые не были охвачены работой [2].

2. В результате численных экспериментов для малых по модулю значений начальных данных  $p_0$ ,  $q_0$  и  $r_0$  мы увидели, что траектории обучения  $A(t)$  и  $B(t)$  ведут себя как в диагонализируемом случае.

3. В ходе численных экспериментов не удается построить иллюстрирующие примеры эффектов переобучения и замедления обучения из-за локальных минимумов.

### **Список литературы:**

1. Guo H., Gelfand S.B. Analysis of gradient descent learning algorithms for multilayer feed forward neural networks // IEEE Transactions on Circuits and Systems. –1991. –Vol. 38.–№ 8.–P.883–894.
2. Saxe A.M., McClelland J.L., Ganguli S. Exact solutions to the nonlinear dynamics of learning in deep linear neural networks [Электронный ресурс]. URL: <http://arxiv.org/abs/1312.6120> (дата обращения 10.01.2016).

## МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ С ПОЗИЦИЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ

*Рзаева Сабина Мисировна*

*студент Набережночелнинского института  
«Казанского (Приволжского) федерального университета»  
РФ, г. Набережные Челны*

*Феоктистова Лидя Александровна*

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц. Набережночелнинского  
института «Казанского (Приволжского) федерального университета»  
РФ, г. Набережные Челны*

**Аналитическая геометрия** - раздел геометрии, который исследует простейшие геометрические объекты средствами элементарной алгебры на основе метода координат. Основная задача аналитической геометрии заключается в изучении геометрических фигур с помощью соотношений между координатами точек, из которых эти фигуры образованы.

**Начертательная геометрия** – раздел геометрии, в котором пространственные фигуры изучаются при помощи построения их изображений на плоскости, в частности построения проекционных изображений, а также методы решения и исследования пространственных задач на плоскости.

Цель начертательной геометрии – развитие пространственного представления и воображения, конструктивно-геометрического мышления, способности к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов и зависимостей.

Задача изучения начертательной геометрии сводится к изучению способов получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном проецировании и умении решать на этих моделях задачи, связанные пространственными формами и отношениями.

Рассмотрим на примерах метрических задач связь аналитической и начертательной геометрии.

Метрическими называются задачи, решение которых связано с нахождением характеристик геометрических фигур, определяемых (измеряемых) линейными и угловыми величинами.

Все метрические задачи, в итоге, сводятся к решению двух задач, которые называются основными метрическими задачами:

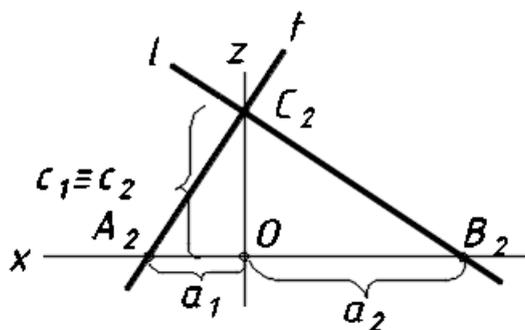
1. Первая основная метрическая задача - построение угла между прямой и плоскостью.

2. Вторая основная метрическая задача – определение расстояния между двумя точками.

В данной статье рассмотрим построение прямого угла с аналитической точки зрения.

### 1. Перпендикулярность прямых в плоскости.

Две прямые на плоскости перпендикулярны, если при пересечении образуют 4 прямых угла.



*Рисунок 1. Перпендикулярность двух прямых*

В плоскости проекций  $\Pi_2$  заданы две перпендикулярные прямые  $l$  и  $t$  (рис.1).

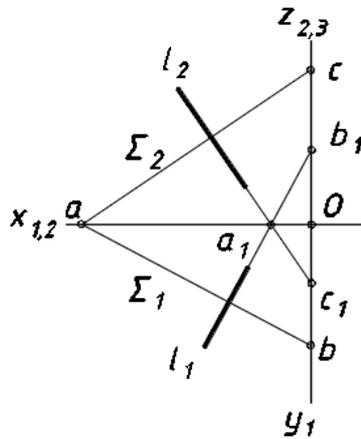
Из подобия треугольников  $C_2OA_2$  и  $B_2OC_2$  следует:

$$a_1/c_1 = a_2/c_2 \text{ или}$$

$$a_1/c_1 - a_2/c_2 = 0. \tag{1}$$

Формула (1) является аналитическим выражением перпендикулярности двух прямых в плоскости.

## 2. Перпендикулярность прямой и плоскости.



*Рисунок 2. Перпендикулярность прямой и плоскости*

Из курса стереометрии известно, что прямая перпендикулярна плоскости, если она перпендикулярна хотя бы к двум пересекающимся прямым, принадлежащим этой плоскости.

Дана прямая  $l$  перпендикулярная плоскости  $\Sigma$ , заданной следами (рис.2).

Плоскость  $\Sigma$  задана уравнением:

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1 \quad (2)$$

Прямая проходит через две точки с координатами  $(a_1, 0, 0)$  и  $(0, -b_1, -c_1)$ .

В соответствии с

$$\frac{x - X_A}{X_B - X_A} = \frac{y - Y_A}{Y_B - Y_A} = \frac{z - Z_A}{Z_B - Z_A}$$

получим уравнение прямой  $l$ :

$$x/a_1 = (y + b_1)/b_1 = (z + c_1)/c_1 \quad (3)$$

или:

$$\begin{cases} y = \left(\frac{b_1}{a_1}\right)x - b_1; \\ z = \left(\frac{c_1}{a_1}\right)x - c_1. \end{cases} \quad (4)$$

Из подобия треугольников  $Oac$  и  $Oa_1c_1$  следует:

$$a/c = c_1/a_1 \text{ или } aa_1 = cc_1.$$

Из подобия треугольников  $Oab$  и  $Oa_1b_1$  следует:

$$a/b = b_1/a_1 \text{ или } aa_1 = bb_1.$$

Окончательно:

$$aa_1 = bb_1 = cc_1. \quad (5)$$

Полученное выражение является условием перпендикулярности прямой и плоскости.

### 3. Перпендикулярность двух прямых в пространстве.

Прямые перпендикулярны, если через одну из прямых можно провести плоскость, перпендикулярную к другой прямой.

Допустим: прямая  $l$  проходит через две точки  $1(X_1; Y_1; Z_1)$  и  $2(X_2; Y_2; Z_2)$ ;

прямая  $t$  через две точки  $3(X_3; Y_3; Z_3)$  и  $4(X_4; Y_4; Z_4)$ .

Представим прямую  $l$  аналитически:

$$\frac{x-X_1}{X_2-X_1} = \frac{y-Y_1}{Y_2-Y_1} = \frac{z-Z_1}{Z_2-Z_1}.$$

Таким образом, сравнивая

$$\frac{x - X_A}{X_B - X_A} = \frac{y - Y_A}{Y_B - Y_A} = \frac{z - Z_A}{Z_B - Z_A}$$

и  $x/a_1 = (y + b_1)/b_1 = (z + c_1)/c_1$  получим для прямой  $l$ :

$$a = X_2 - X_1;$$

$$b = Y_2 - Y_1;$$

$$c = Z_2 - Z_1.$$

Заклучим прямую  $t$  в плоскость:

$$A(X_4 - X_3) + B(Y_4 - Y_3) + C(Z_4 - Z_3) = 0. \quad (6)$$

Если прямые  $l$  и  $t$  перпендикулярны, то выполняется условие перпендикулярности прямой и плоскости:

$$a_1/A = b_1/B = c_1/C \quad (7)$$

$$\text{или } (X_2 - X_1)/A = (Y_2 - Y_1)/B = (Z_2 - Z_1)/C$$

Отсюда  $A = B(X_2 - X_1)/(Y_2 - Y_1)$ , и  $C = B(Z_2 - Z_1)/(Y_2 - Y_1)$ .

Подставив эти выражения в (7) и умножив каждый член на  $(Y_2 - Y_1)/B$ , получим аналитическое условие перпендикулярности прямых.

$$(X_2 - X_1)(X_4 - X_3) + (Y_2 - Y_1)(Y_4 - Y_3) + (Z_2 - Z_1)(Z_4 - Z_3) = 0 \quad (8).$$

#### 4. Перпендикулярность двух плоскостей.

Плоскости перпендикулярны, если одна из них содержит прямую перпендикулярную другой плоскости.

Заданы две плоскости:

$$\Sigma: A_1X + B_1Y + C_1Z + D_1=0;$$

$$\Delta: A_2X + B_2Y + C_2Z + D_2=0.$$

Допустим, что прямая  $l$  проходит через две точки  $1(X_1;Y_1;Z_1)$  и  $2(X_2;Y_2;Z_2)$  плоскости  $\Sigma$ . Условие принадлежности прямой  $l$  плоскости  $\Sigma$ :

$$A_1(X_2-X_1)+B_1(Y_2-Y_1)+C_1(Z_2-Z_1)=0. \quad (9)$$

Отсюда перпендикулярность прямой  $l$  и плоскости  $\Delta$ , принимая в расчет (7) выразиться:

$$(X_2-X_1)/A_2+(Y_2-Y_1)/B_2+(Z_2-Z_1)/C_2$$

или  $(X_2-X_1)=A_2(Y_2-Y_1)/B_2$ ;

$$(Z_2-Z_1)=C_2(Y_2-Y_1)/B_2.$$

Подставляя полученные выражения в (9) и деля все члены на  $(Y_2-Y_1)/B_2$ , окончательно получим условие перпендикулярности двух плоскостей:

$$A_1A_2= B_1B_2= C_1C_2=0. \quad (10)$$

В отличие от аналитических определения метрических характеристик, геометрические решения довольно-таки приближительны, хотя с математической точки зрения, являются геометрически точными.

#### Список литературы:

1. Бугров Я.С., Никольский СМ. Высшая математика. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии: учеб. для вузов. - М.: Наука, 1988. – 224 с.
2. Бубенников А.В. Начертательная геометрия: учебник для втузов/ А.В. Бубенников. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1985. – 288 с.
3. Феокистова Л.А., Талипова И.П., Рзаева Т.В. К вопросу о связи начертательной геометрии с аналитической геометрией. Естественные и технические науки. - Москва: Изд-во Спутник +, 2015. - №11 - С. 303–307.

## СЕКЦИЯ 4.

### МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

#### ОБОСНОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ РАСПАДА ПЕРЕОХЛАЖДЕННОГО АУСТЕНИТА В БЕЙНИТНОЙ ОБЛАСТИ ХРОМОНИКЕЛЬМОЛИБДЕНОВЫХ СТАЛЕЙ

**Куклина Александра Александровна**

*аспирант кафедры термообработки и физиков металлов, Уральского  
федерального университета имени первого президента России Б. Н. Ельцина,  
РФ, г. Екатеринбург*

**Майсурадзе Михаил Васильевич**

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц. кафедры термообработки  
и физиков металлов, Уральского федерального университета имени первого  
президента России Б. Н. Ельцина,  
РФ, г. Екатеринбург*

**Юдин Юрий Вячеславович**

*научный руководитель, д-р техн. наук, проф. кафедры термообработки  
и физиков металлов, Уральского федерального университета имени первого  
президента России Б. Н. Ельцина,  
РФ, г. Екатеринбург*

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента  
Российской Федерации для государственной поддержки молодых ученых  
МК- 7929.2016.8*

Существует достаточно большое число уравнений для аналитического описания превращений переохлажденного аустенита в сталях, В основе большинства методик лежат классическая теория зарождения и роста [6,7] и уравнение Колмогорова-Джонсона-Мела-Аврами (КДМА) [3–5], позволяющие оценить кинетику формирования новых фаз и структурных составляющих, как при изотермической выдержке, так и при непрерывном охлаждении

$$P=1-\exp(-kt^n), \quad (1)$$

где:  $P$  – доля превращенного аустенита,  $\tau$  – время,  $k$  – температурно-зависимый коэффициент,  $n$  – показатель степени. При этом подразумевается, что коэффициент  $n$  должен иметь постоянное значение (определяемое типом превращения, химическим составом стали и т.д.) на протяжении всего процесса изотермического превращения. В ряде работ утверждается конкретное значение, которое должен принимать коэффициент  $n$  для исследуемого процесса [14,,15,10]. Однако на практике, при анализе экспериментальной кинетики изотермического превращения переохлажденного аустенита наблюдаются весьма существенные отклонения от общепринятой теории [11,5.8]:

- коэффициент  $n$  может принимать любое положительное действительное значение, зависящее не только от типа превращения, но также от температуры и других факторов, достигая в ряде случаев величин, существенно превышающих допустимый теорией интервал;

- коэффициенты  $k$  и  $n$  зависят не только от температуры изотермического превращения, но также немонотонно изменяются во времени, в течение которого протекает превращение.

В случае соблюдения всех условий теории расчетные результаты весьма неудовлетворительно описывают экспериментальные данные [12,9].

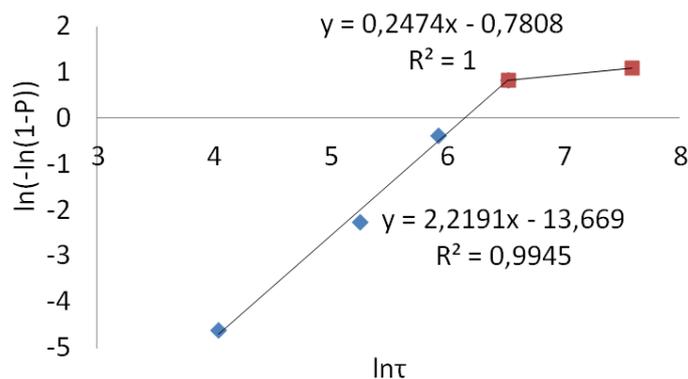
Решение проблемы состоит в отыскании функции, которая обеспечила бы максимально точное математическое описание наблюдаемых явлений при минимальном количестве параметров оптимизации.

Исходными данными для расчета кинетики образования бейнита в изотермических условиях являлись экспериментальные изотермические диаграммы распада переохлажденного аустенита сталей 34ХН3М, 12ХН4М, 20Х2Н2М, 30ХН3М [2]. Для описания изотермической кинетики бейнитного превращения использовалось уравнение КДМА.

Проведена оцифровка изотермических диаграмм распада переохлажденного аустенита доэвтектоидных конструкционных сталей, опубликованных в [2] с помощью программы «GetData Graph Digitizer 2.26»,

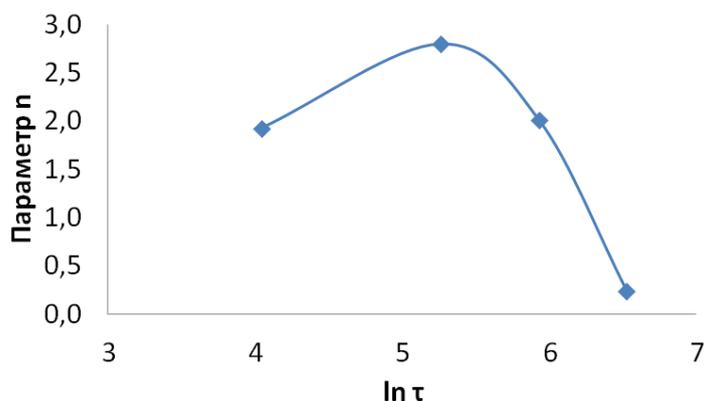
определено время для линий условного начала, 10%, 50%, 90%, 95% бейнитного превращения

На рисунках 1-3 приведены графики зависимости двойного логарифма доли бейнитного превращения  $\ln(-\ln(1-P))$ , кинетических коэффициентов  $n$  и  $\ln k$  от логарифма времени для стали 30ХНЗМ.

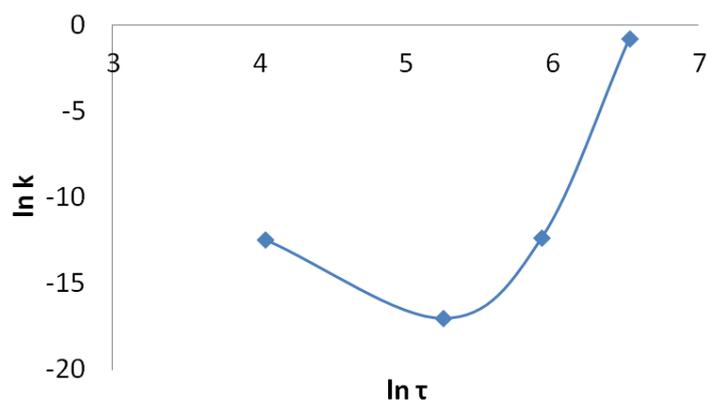


**Рисунок 1. Зависимость двойного логарифма доли бейнитного превращения  $\ln(-\ln(1-P))$  от логарифма времени  $\ln \tau$ ; сталь 30ХНЗМ, температура изотермической выдержки 340 °С**

С течением времени изотермической выдержки при температуре 340°С параметр  $n$  изменяется от 0,2 до 2,8 (рисунок 2). Аналогичным образом ведет себя временная зависимость логарифма коэффициента  $k$  ( $\ln k$ ) (рисунок 3).

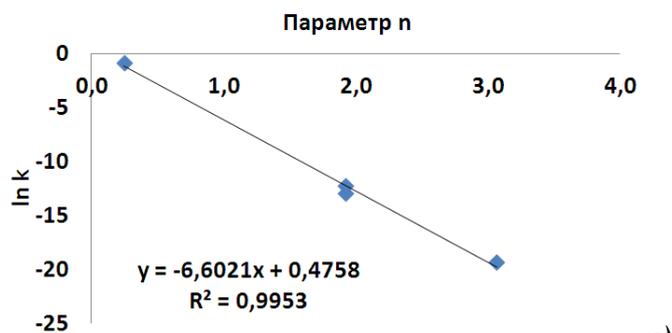


**Рисунок 2 Зависимость параметра  $n$  от логарифма времени  $\ln \tau$ ; сталь 30ХНЗМ, температура изотермической выдержки 340°С**

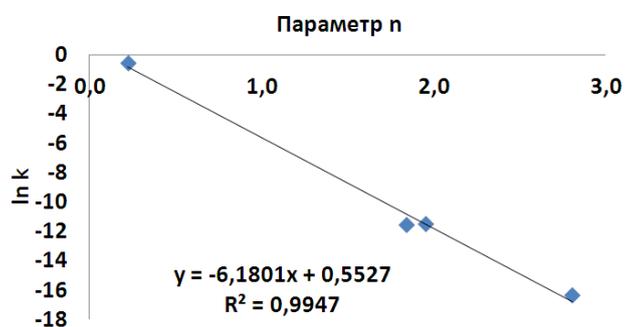


**Рисунок 3** Зависимость  $\ln k$  от логарифма времени  $\ln \tau$ ; сталь 30XНЗМ, температура изотермической выдержки 340°C

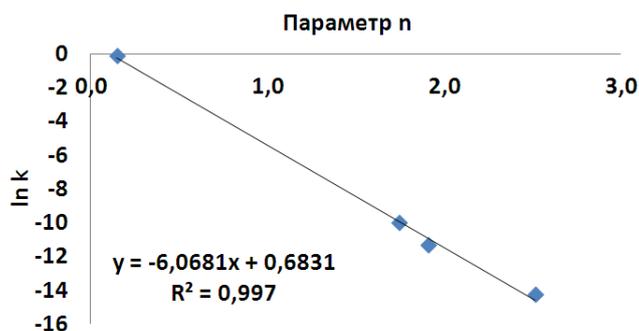
На рисунке 4 представлены зависимости величины  $\ln k$  от параметра  $n$  бейнитного распада аустенита стали 30XНЗМ для температур изотермических выдержек 320°C, 360 °C, 380 °C, 390 °C. Наблюдаемые зависимости строго линейные, коэффициент детерминации  $r^2$  составляет 0.995...0.997.



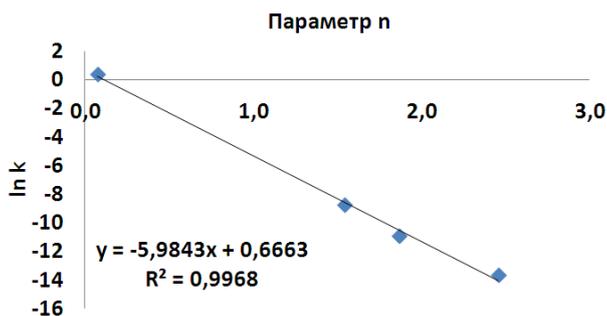
a)



б)



в)



г)

**Рисунок 4** Зависимость  $\ln k$  от параметра  $n$ ; сталь 30XНЗМ

Кинетический параметр  $n$  численно равен первой производной двойного логарифма доли превращения по логарифму времени, а величина  $\ln k$  является свободным членом уравнения касательной к графику зависимости  $\ln(-\ln(1-P))$  от  $\ln \tau$ . Следовательно, используя известное уравнение касательной к кривой [3], и учитывая линейную зависимость  $\ln k$  от параметра  $n$  вида:

$$\ln k = a \cdot n + b \quad (2)$$

можно записать следующее дифференциальное уравнение

$$y(x) - y'(x) = a y'(x) + b \quad (3)$$

$$\text{где } x = \ln \tau, y(x) = \ln(-\ln(1-p)) \quad (4)$$

Решением данного дифференциального уравнения является уравнение вида:

$$y(x) = C_1 \exp(C_2 x) + C_3 \quad (5)$$

Учитывая уравнения (4) приходим к уравнению:

$$\ln(-\ln(1-p)) = C_1 \exp(C_2 \ln \tau) + C_3, \quad (6)$$

и в конечном итоге зависимость кинетики бейнитного превращения от времени изотермической выдержки выразится уравнением

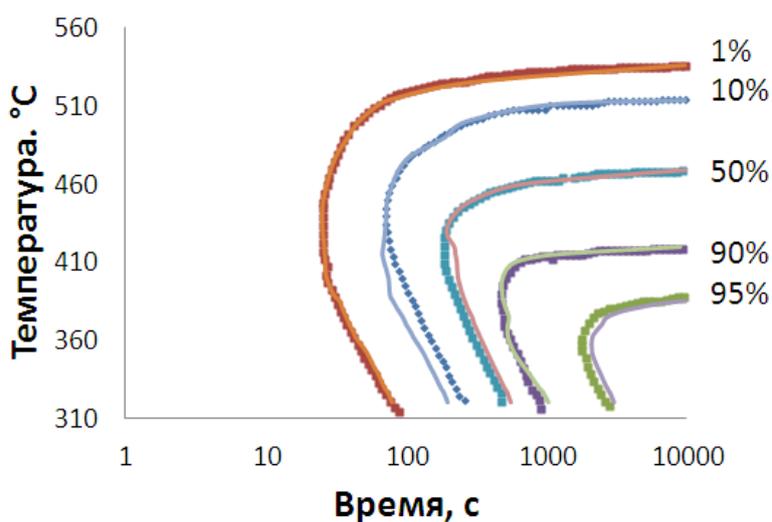
$$P = 1 - \exp(-(\exp(C_1 \tau^{C_2}) \exp C_3)) \quad (7)$$

где:  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  являются константами для каждой температуры изотермической выдержки и в обобщенном виде функциями температуры для интервала бейнитного превращения. Поскольку время и доля превращения взяты из справочных данных [2] с заранее неизвестной погрешностью, то для устойчивого определения температурно-зависимых коэффициентов  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  применили функцию «Поиск решения» в MS Excel.

Для расчета времени образования фиксированных долей бейнитного превращения использовано уравнение

$$\tau = (((\ln(-\ln(1-P)) - C_3) / C_1)^{1/C_2}) \quad (8)$$

На рисунке 5 приведены фрагменты расчетной и экспериментальной изотермических диаграмм бейнитного превращения стали 30ХН3М для различной степени превращения. Наблюдается удовлетворительное совпадение расчетных и экспериментальных точек для всех температурно-временных интервалов.



**Рисунок 5** Расчетная (линии) и экспериментальная (точки) [14, диаграмма 426] изотермические диаграммы распада переохлажденного аустенита стали 30ХН3М в бейнитной области

## Список литературы:

1. Колмогоров А.Н. К статистической теории кристаллизации металлов / А.Н. Колмогоров. Известия АН СССР, 1937. № 3. С. 355–359.
2. Попова Л.Е., Попов А.А. Диаграммы превращения аустенита в сталях и  $\beta$ - раствора в сплавах титана: справочник термиста. // М.: Металлургия. 1991. 503 с.
3. Пискунов Н.С. *Дифференциальное и интегральное исчисления*. //Учеб., т.1, СПб, МИФРИЛ, 1996. 416 с.
4. Avrami M. Kinetics of phase change I. General theory // J. Chem. Phys. Vol. 7. 1939. PP. 1103–1112.
5. Boyadjiev I.I., Thomson P.F., Lam Y.C. Computation of the Diffusional Transformation of Continuously Cooled Austenite for Predicting the Coefficient of Thermal Expansion in the Numerical Analysis of Thermal Stress // ISIJ International. Vol. 36. 1996. № 11. P. 1413-1419.
6. Cahn R.W., Haasen P. Physical Metallurgy. Vol. 2. Amsterdam: North-Holland, 1996. 940 p.
7. Christian J.W. The Theory of Transformations in Metals and Alloys. Amsterdam: Pergamon, 2002. 1200 p.
8. Fang L., Wood W. E., D. G. Atteridge. Identification and range quantification of steel transformation products by transformation kinetics // Metallurgical and Materials Transactions A. Vol. 28. №1. 1997. P. 3–14.
9. Gómez M., Medina S. F., Caruana G. Modelling of Phase Transformation Kinetics by Correction of Dilatometry Results for a Ferritic Nb-microalloyed Steel // ISIJ International. Vol. 43. №8. 2003. P. 1228–1237.
10. Han H. N., Lee J. K. A Model for Carbon Steel Phase Transformation and Cooling Behavior on Run-Out Table of Hot Strip Mill // Metals And Materials. Vol 6. № 5. 2000. P. 401-406.
11. Heming C., Shuhong Z., Honggang W., Jianyun L. Finite Element Analysis Of Temperature Field With Phase Transformation And Non-Linear Surface Heat-Transfer Coefficient During Quenching // Applied Mathematics and Mechanics. Vol. 19. №1. 1998. P. 15-20.
12. Jia T., Militzer M., Liu Z. Y. General Method of Phase Transformation Modeling in Advanced High Strength Steels // ISIJ International. Vol. 50. №4. 2010. P. 583–590.
13. Johnson W.A., Mehl R.F. Reaction kinetics in processes of nucleation and growth // Trans. AIME. Vol. 135. 1939. PP. 416–468.
14. Nagasaka Y., Brimacombe J.K., Hawbolt E.B., Samarasekera I.V., Hernandez-Morales B., Chidiac S.E. Mathematical Model of Phase Transformations and Elasto-Plastic Stress in the Water Spray Quenching of Steel Bars // Metallurgical Transactions A. Vol. 24. 1993. P. 795-808.
15. Zou J., Tseng A.A. Microscopic Modeling of Fundamental Phase Transformations in Continuous Castings of Steel // Metallurgical Transactions A. Vol. 23. 1992. P. 457-467.

## СЕКЦИЯ 5.

### РАДИОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА

#### РАЗВИТИЕ ПРИБОРНОЙ БАЗЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗОВЫХ СРЕД

*Цехош Павел Иванович*

*студент магистратуры, кафедра «Электрическая техника»,  
Омского государственного технического университета,  
РФ, г. Омск*

*Захаренко Владимир Андреевич*

*научный руководитель, доц., д-р техн. наук, кафедра «Технология электронной аппаратуры», Омского государственного технического университета,  
РФ, г. Омск*

В процессе проектирования средства температурного контроля (ТК) главная задача зачастую заключается в выборе наилучшей элементной базы и прежде всего самого приёмника излучения, обеспечивающего получение максимально возможной эффективности работы прибора.

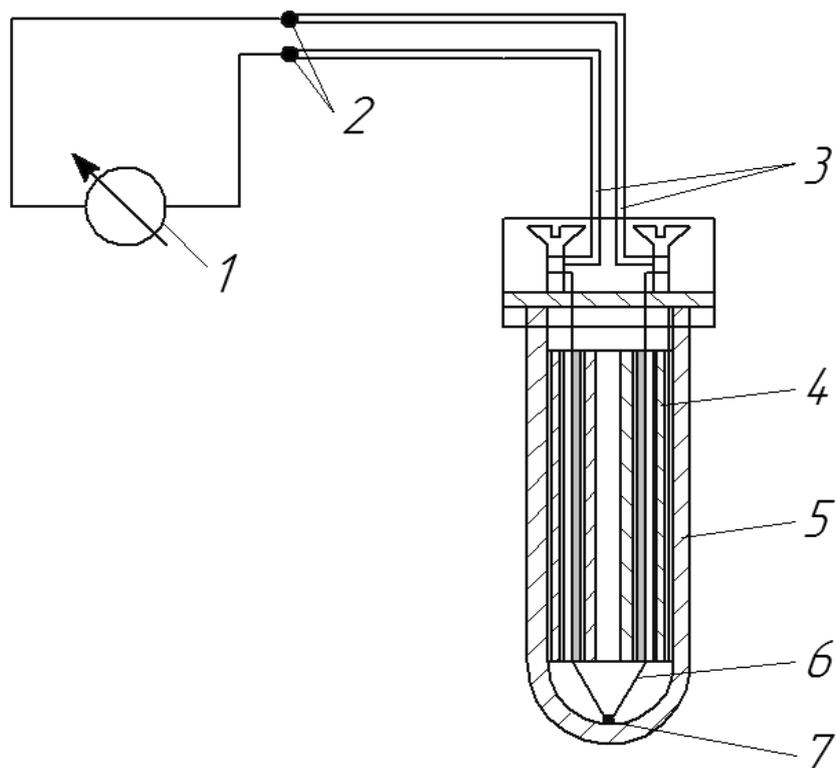
Диапазон температур газовых сред составляет от 400 до 1800°С. Следовательно, далее рассмотрим способы измерения температур данного диапазона и выделим наиболее выгодный.

В области ТК уже давно существуют способы измерения областей высоких температур агрессивных газовых сред, подразделяемые на: 1) контактные и 2) бесконтактные.

1) В контактных методах требуется непосредственный контакт первичного преобразователя с контролируемым объектом или средой. К ним относятся термоэлектрические преобразователи (термопары) - рисунок 1 [4, с. 6].

Термопара – это два проводника из разнородных материалов, соединенных на одном конце и образующих часть устройства, использующего термоэлектрический эффект для измерения температуры [2, с. 5].

Принцип действия термопары основан на эффекте Зеебека.



**Рисунок 1. Схема термоэлектрического преобразователя:**  
**1 – электроизмерительный прибор; 2 – холодный спай; 3 – соединительные**  
**провода; 4 – изоляционные бусы; 5 – защитный колпачок;**  
**6 – термоэлектроды; 7 – горячий спай**

Если два проводника (термоэлектрода) 6 из разных металлов или сплавов сварить между собой с одного конца 7, а два других конца холодным спаем 2 спаять с медными соединительными проводами 3 подключёнными к электроизмерительному прибору 1, то при нагревании одного из спаев (горячий спай 7) в нем возникает разность электрических потенциалов, называемая термоэлектродвижущей силой и по образовавшейся замкнутой цепи, потечет электрический ток, по величине которого определяется температура.

Для изоляции термоэлектродов друг от друга, на них надевают изоляционные бусы 4. Сами термоэлектроды и горячий спай термопары, помещаются в защитный колпачок 5, (например, из стальных сплавов), в который засыпается керамический порошок для дополнительной изоляции.

К материалам для термоэлектродов предъявляются требования, по отношению к неизменяемости физических свойств с течением времени

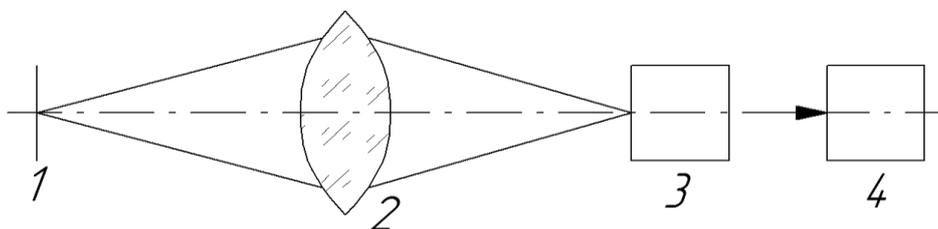
в пределах измеряемых температур; высокой электрической проводимости; малого температурного коэффициента сопротивления; жаростойкости (неокисляемости при высоких температурах); высокой термо-э. д. с.

При измерении высоких температур газовых сред наилучшими в промышленности являются термопары, типа платина-платинородиевых, с соотношениями сплавов: 90% платины плюс 10% родия и 87% платины плюс 13% родия. Пределы их работы для измерений температур до  $1400^{\circ}$  длительно и до  $1800^{\circ}$  кратковременно [10].

2) Бесконтактные методы позволяют измерять температуру на заданном расстоянии, от контролируемого объекта или среды. Этот метод используется в пирометрах [4, с. 6].

Классификация монохроматических пирометров основана на едином принципе измерения температуры, которые в зависимости от области использования делятся, на:

а) Пирометр полного излучения - это пирометр, действие которого основано на использовании зависимости интегральной энергетической яркости излучателя от температуры, описываемой для АЧТ с достаточным приближением закона Стефана-Больцмана, выражающего зависимость излучаемой телом энергии от его температуры [1, с. 6]. Схема радиационного пирометра показана на рисунке 2 [9, 132].



**Рисунок 2. Схема пирометра полного излучения: 1 – объект; 2 – объектив; 3 – приемник излучения; 4 – индикатор**

Пирометр включает приемник излучения 3 (например, термопару), на который фокусируется излучение исследуемого нагретого объекта 1 с помощью линз объектива 2. ЭДС термопары определяют с помощью

чувствительного индикатора 4, градуировка шкалы которого проведена в кельвинах по эталону абсолютно чёрного тела [6, с. 90].

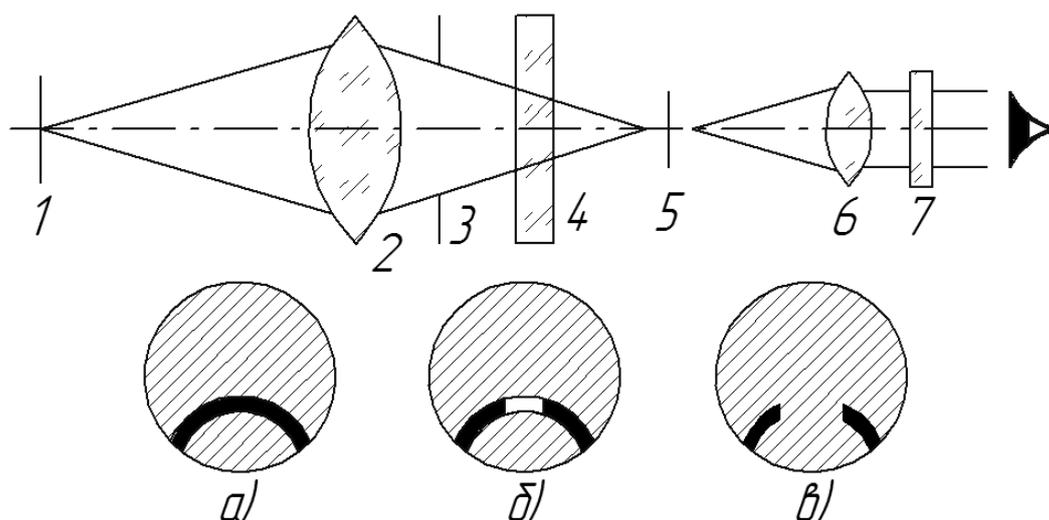
Для измерения температуры слабо нагретых тел применяют объективы из прозрачных материалов в соответствующей спектральной области, где используют стекло от 900 °С, кварц от 400 °С, объективы из фтористого бария в диапазоне 20–500 °С. Также используют зеркальную оптику [9, с. 133].

На показания пирометра полного излучения оказывает влияние излучательная способность, которая в свою очередь зависит от состояния поверхности контролируемого объекта. Достоинством пирометром полного излучения является простота конструкции и не большой стоимостью. Существенным же недостатком является большая погрешность измерений, так как «радиационная температура» более чувствительна к отклонениям характеристик реального излучения от законов АЧТ, чем «яркостная температура» [6, с. 90].

Современные модели устройств данного типа, в том числе портативных автономных, снабжаются встроенным микропроцессором, реализующим коррекцию излучательной способности, авто калибровку прибора, запоминание максимальной, средней и минимальной температуры за время измерения и другие функции [9, с. 133].

б) Пирометр частичного излучения - это пирометр, действие которого основано на использовании зависимости энергетической яркости излучателя от температуры в ограниченном интервале длин волн [1, с. 6].

Визуальные пирометры частичного излучения применяют для измерения яркостных температур выше 600°С. Принцип действия, основан на зависимости спектральной яркости нагретых тел от температуры, описываемой законами Планка и Вина. Схема пирометра частичного излучения показана на рисунке 3.



**Рисунок 3. Схема пирометра частичного излучения: 1 – Объект; 2 – объектив; 3 – диафрагма; 4 – нейтральный фильтр; 5 – плоскость спирали пирометрической лампы; 6 – окуляр; 7 – красный светофильтр; а, б, в – поле зрения прибора для различных режимов накала нити лампы**

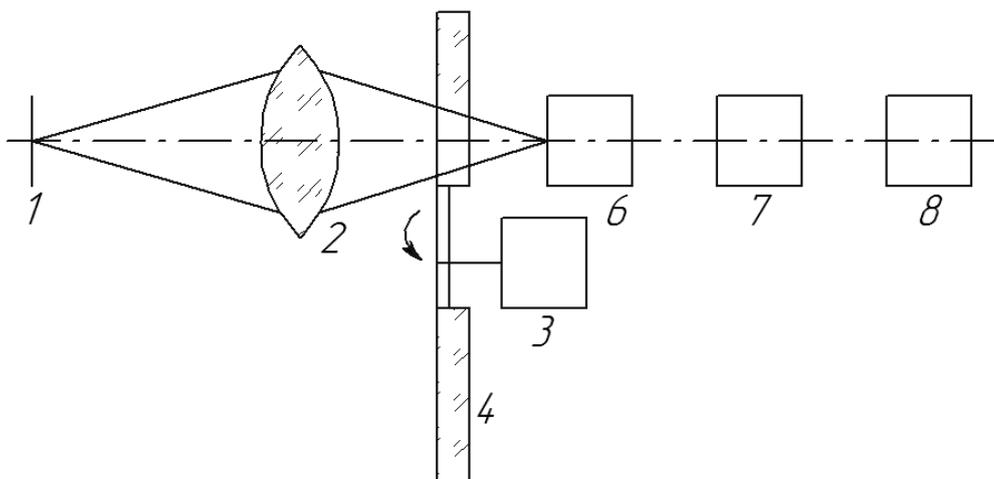
Объектив 2 проектирует объект 1 через диафрагму 3 и нейтральный фильтр 4 на плоскость 5. В этой плоскости находится нить специальной пирометрической лампы, которая рассматривается через красный фильтр 7 с помощью окуляра 6. Наблюдатель видит одновременно изображение лампы и объекта. Потенциометром меняют яркость лампы до исчезновения ее изображения на фоне объекта - рисунок 3 (а-в), затем определяют соответствующий этому моменту ток лампы и по градуировочной шкале прибора температуру объекта. Применяя красный фильтр 7, можно вести измерения в узком спектральном интервале. При высоких яркостях объекта вводят фильтр 4.

Своеобразной модификацией яркостных пирометров являются пирометры с возможностью фиксации изображения объекта и эталона яркости и осуществления их фотометрического сравнение визуальным методом [9, с. 131].

Данные приборы просты и удобны в работе, имеют возможность регистрации температурных полей объектов большого размера с высокой пространственной и временной разрешающей способностью. Но чаще выходят из строя, так как обладают как минимум двумя приемниками и преобразователями излучения [7,8].

с) Пирометр спектрального излучения - это пирометр, действие которого основано на зависимости отношений энергетических яркостей в двух или нескольких спектральных интервалах от температуры тела [1, с. 6].

Действие пирометров спектрального отношения основано на сравнении интенсивности излучения объекта в двух спектральных диапазонах. Функциональная схема пирометра спектрального отношения показана на рисунке 4.



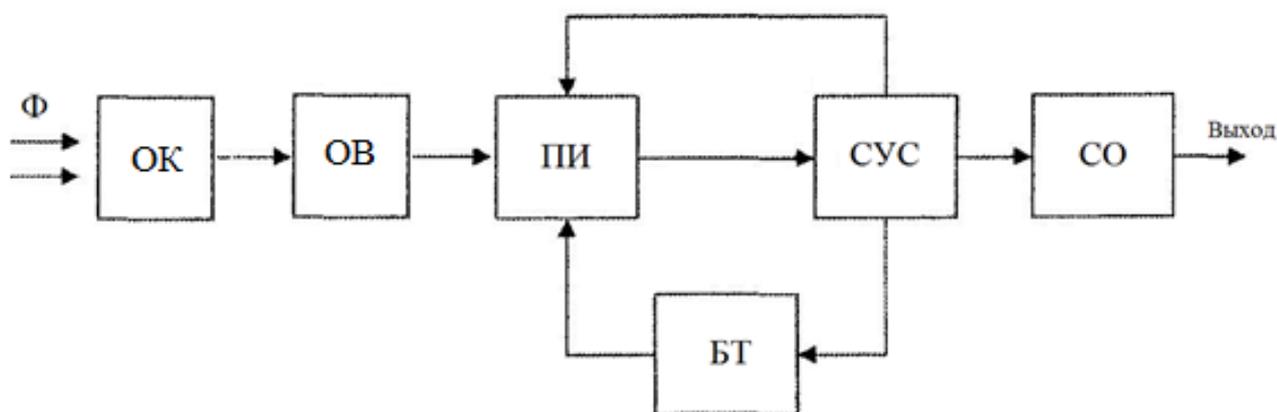
**Рисунок 4. Схема пирометра спектрального отношения: 1 – объект; 2 – объектив; 3 – модулятор; 4, 5 – селективные светофильтры; 6 – приемник излучения; 7 – электронная схема; 8 – регистратор**

Оптическая схема пирометра спектрального излучения обычно содержит два цветных фильтра 4,5, через которые с помощью модулятора 3, поток излучения от объекта 1, через объектив 2 попеременно направляется на фотоприемник 6. Откуда излучение объекта поступает в блок электронной схемы 7 для сравнения интенсивностей, далее показания запоминаются с помощью регистратора 8 и записываются в память устройства.

Рассмотренный метод применим и к инфракрасной области спектра при соответствующем подборе приемника излучения и материалов проекционной оптики и светофильтров. Нижний предел температурного диапазона может быть расширен до 50°C [9, с. 132]. Пирометры спектрального отношения, точны, так как не зависят ни от расстояния, ни от излучательной способности

объекта, но имеют зависимость характеристик от стабильности преобразующих элементов каждого канала [7,8].

Помимо рассмотренных средств ТК газовых сред, на сегодняшний день широкое распространение получил ИК термопреобразователь стационарного исполнения (ИКТС). Схема такого преобразователя представлена на рисунке 5.



**Рисунок 5. Схема ИКТС:  $\Phi$  - излучение от объекта; ОК - объект контроля; ОВ - оптическое волокно; ПИ - приёмник излучения; СУС - схема усиления и термокомпенсации; БТ - блок термостабилизации; СО - схема обработки сигнала**

Поток инфракрасного излучения ( $\Phi$ ) от объекта контроля (ОК) (термопара в чехле) попадает в оптическое волокно (ОВ), которое содержит диафрагму, осуществляющую оптическое отображение измерительного поля объекта на плоскость приёмника излучения (ПИ), который преобразует падающую на него энергию инфракрасного излучения в изменение электрического сопротивления, пропорциональное температуре объекта. Схема усиления и термокомпенсации (СУС) стабилизирует параметры приёмника излучения в условиях изменения температуры среды и вырабатывает сигнал управления для блока термостабилизации (БТ). Схема обработки (СО) преобразует сигнал в соответствии с номинальной статической характеристикой преобразования в линейный унифицированный токовый сигнал [5, с. 82].

Недостаток заключается в необходимости дополнительного питания 24 В, в связи с этим для замены существующей термопары требуется прокладка дополнительного кабеля [11, с. 3]. Преимущество в минимальной погрешности измерений, так как пары газа и мелкие частицы пыли присутствующие в воздухе печи не оседают на оптической линзе, тем самым загрязняя её. Так же приемник ИК - излучения выдерживает температуру окружающей среды до +200°С [3].

Главная особенность заключается в возможности проводить замеры без демонтажа всей конструкции, в случае износа термопары, так как пустой чехол способен имитировать сигналы любой ГОСТ термопары. Этот признак делает данный способ наиболее выгодным из рассмотренных, по критерию точности и достоверности температурных измерений.

#### **Список литературы:**

1. ГОСТ 28243-96. Пирометры. Общие технические требования. - Минск: Изд-во стандартов, 2003. – 12 с.
2. ГОСТ 6616-94. Преобразователи термоэлектрические. - Минск: ИПК Изд-во стандартов, 1998. – 15 с.
3. Инфракрасный термопреобразователь стационарный ИКТС. [Электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: <http://www.omsketalon.ru/?action=ikts&> (дата обращения 20.03.2016).
4. Кустиков Г.Г. «Теплотехнические измерения: измерение температуры: конспект лекций». - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. - 48 с.
5. Методы и средства бесконтактной термометрии для задач теплового контроля и промышленности: монография/ В.А. Захаренко; Мин-обр. науки России, ОмГТУ. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2014. – 148 с. : ил.
6. Методы и средства исследований. И.Н. Евдокимов – [Электронный ресурс] – Режим доступа. - URL: <http://temperatures.ru/pdf/evdokimov.pdf> (Дата обращения 20.03.2016).
7. Методы пирометрии, их достоинства и недостатки. Классификация пирометров. – [Электронный ресурс] – Режим доступа. - URL: <http://www.teplomer.biz/stat/metody-pirometrii-ih-dostoinstva-i-nedostatki-klassifikaciya-pirometrov.php> (дата обращения 20.03.2016).

8. Пирометры спектрального отношения: преимущества, проблемы, пути их решения. Фрунзе А.В. – [Электронный ресурс] – Режим доступа. - URL: <http://www.pyrometer.ru/publishing/vse-o-pirometrah-spektralnogo-otnosheniya/pirometry-spektralnogo-otnosheniya-preimushhestva-problemy-puti-ih-resheniya.html> (Дата обращения 20.03.2016).
9. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. В 2-х томах. Кн. 1 / Под ред. В.В. Клюева. – 2-е. изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. 488 с., ил.
10. Термоэлектрические преобразователи (термопары). – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://elektrik.slovarik.org/stati/data-id3065> (дата обращения 21.03.2016).
11. Технический отчет о применении пирометра ИКТС производства ОАО «НПП «Эталон», г. Омск 09 апреля 2014 г. Терпиловский А. – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.omsketalon.ru/otzivi/otchet\\_ikts\\_belarus.pdf](http://www.omsketalon.ru/otzivi/otchet_ikts_belarus.pdf). (Дата обращения 20.03.2016).

## СЕКЦИЯ 6. РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

### АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ООО «КОРАБЛИНСКИЙ КАМЕННЫЙ КАРЬЕР»

*Садофьева Людмила Сергеевна*

*студент Рязанского государственного университета им С.А. Есенина,  
РФ, г. Рязань*

*Горбунова Юлия Николаевна*

*научный руководитель, доц. Рязанского государственного университета  
им С.А. Есенина,  
РФ, г. Рязань*

Кораблинский каменный карьер, находящийся в Рязанской области, действует с 1956 года, расположен в 15 км от города Кораблино и в 90 км от города Рязани и связан с ними шоссейной дорогой. Карьер занимается добычей известняка, производством щебня и известняковой муки.

Однако любая разработка карьеров связаны с нанесением вреда окружающей среде. План развития горных работ предусматривает пункт охраны недр окружающей среды, но в современных условиях этого не достаточно. Современный подход к функционированию подобных предприятий предусматривает ориентацию на принципы системы экологического менеджмента на основе стандарта ISO 14000.

Планирование экологической деятельности ООО «Кораблинский каменный карьер» должно быть направлено на оптимизацию потребляемых ресурсов и минимизацию загрязнения окружающей среды. Необходимым элементом этой работы является мотивация персонала с целью вовлечения в деятельность по охране окружающей среды.

В настоящее время в мире уже накоплен опыт функционирования систем экологического менеджмента, опираясь на который можно выделить следующие этапы внедрения системы экологического менеджмента:

1. Оценка исходящей ситуации.
2. Планирование внедрения системы экологического менеджмента.
3. Постановка целей, задач программы экологического менеджмента
4. Мониторинг системы наблюдения.
5. Оценка результативности реализации программ.
6. Внутренний аудит системы экологического менеджмента и документов, регламентирующих внедрение таких систем.

Оценка исходящей ситуации предполагает изучение потребителей и конкурентов, а также условий конкуренции. Такая оценка позволяет организации определить ее преимущества и недостатки по сравнению с конкурентами.

Одним из основных методов оценки конкурентоспособности организации является SWOT – анализ. SWOT – анализ может проводиться по фирме в целом, по отдельным бизнес – направлениям, по отдельным рынкам, на которых фирма функционирует, а также по отдельным товарно-рыночным комбинациям (ТРК).

**Таблица 1.**

**Матрица SWOT-анализа ООО «Кораблинский каменный карьер»**

<p>Возможности и угрозы</p> <p>Сильные и слабые стороны</p>	<p>О (возможности)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выход на новые рынки или сегменты рынка.</li> <li>2. Расширение производства</li> <li>3. Привлечение новых клиентов.</li> <li>4. Возможность привлечения персонала с техническим и маркетинговым образованием</li> </ol>	<p>Т (Угрозы)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличение конкуренции</li> <li>2. Снижение реальных доходов населения</li> <li>3. Увеличение затрат на производство</li> <li>4. Увеличение налогов и других платежей</li> </ol>
---	---	--

<p>S (сильные стороны)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отсутствие аналогичного карьера поблизости</li> <li>2. Наличие специалистов.</li> <li>3. Удобное месторасположение</li> <li>4. Хорошая репутация у потребителей</li> <li>5. Большие объемы залежей известняка.</li> <li>6. Большой ассортимент добываемого сырья и изготавливаемой продукции</li> <li>7. Большой спектр оказываемых услуг</li> <li>8. Наличие постоянных заказов</li> <li>9. Большой опыт работы на рынке.</li> <li>10. Наличие оборудования для сортировки отходов и производства</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наличие специалистов и репутация, а также большой опыт работы на данном рынке будут способствовать выходу на новые рынки.</li> <li>2. Расширение производства за счет увеличения объемов добычи может быть достигнуто за счет наличия специалистов, большого объема залежей сырья и получения инвестиций.</li> <li>3. Новых клиентов можно приобрести за счет хорошей репутации у потребителей.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Удобное месторасположение, наличие больших объемов залежей известняка и отсутствие поблизости аналогичного карьера преимущество перед конкурентами.</li> <li>2. Снижения реальных доходов населения избежать нельзя, но за счет большого объема залежей и продаж возможно сохранить уровень цен.</li> <li>3. Увеличение затрат на производство возможно посредством инвестирования в новое оборудование и большого ассортимента добываемого сырья и изготавливаемой продукции</li> <li>4. Уменьшения налогового бремени избежать полностью невозможно, но возможно их снизить за счет расширения производства</li> </ol>
<p>W (слабые стороны)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Недостатки в рекламной политике</li> <li>2. Неполное использование имеющихся мощностей</li> <li>3. Несовременное и старое оборудование</li> <li>4. Недостаток кадров с техническим образованием</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отсутствие действенной рекламной политики требует более тщательного анализа и пересмотра, для чего необходим квалифицированный персонал в области маркетинга.</li> <li>2. Неполное использование имеющихся мощностей преодолевается за счет расширения производства.</li> <li>3. Преодоление третьей слабой стороны «несовременное и старое оборудование» возможно за счет расширения производства.</li> <li>4. Недостаток кадров с техническим образованием преодолеть можно при помощи привлечения такого персонала.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пересмотр рекламной политики позволит повысить конкурентоспособность посредством привлечения новых клиентов и работников. Расширение производства и, соответственно, выход на новые сегменты рынка позволят полнее использовать имеющиеся мощности и достигнуть конкурентного преимущества высокого порядка.</li> <li>2. Снижения реальных доходов населения избежать нельзя, но за счет более полного использования производственных мощностей возможно сохранить уровень цен.</li> <li>3. Снизить текущие затраты на производство возможно посредством замены старого оборудования за счет инвестиций.</li> <li>4. Снижение налоговых и других выплат ООО «Кораблинский каменный карьер» добиться не может,</li> </ol>

		но расширение производства и привлечение новых клиентов поможет увеличить товарооборот и, тем самым сделает менее заметными налоговые и другие платежи
--	--	--

Слабые стороны ООО «Кораблинский каменный карьер» можно скорректировать с помощью изменения рекламной политики, увеличения использования производственных мощностей, усовершенствования или замены старого оборудования на новое, привлечением квалифицированного персонала с техническим оборудованием.

ООО «Кораблинский каменный карьер» имеет большие залежи известняка, достаточный ассортимент добываемого сырья и изготавливаемой продукции, что позволяет реализовать выход на новые рынки сбыта производства и привлечение новых клиентов.

Для оценки возможностей и угроз с точки зрения степени влияния на ООО «Кораблинский каменный карьер» были использован метод позиционирования каждой конкретной возможности на матрице возможностей и угроз. Анализ матрицы возможностей и угроз показал, что наибольшее значение для ООО «Кораблинский каменный карьер» имеют такие возможности как выход на новые рынки или сегменты рынка, привлечение новых клиентов, расширение производства, привлечение персонала с техническим и маркетинговым образованием. Для достижения преимуществ на рынке данные возможности необходимо обязательно реализовать.

Самая опасная угроза – увеличение затрат на производство – должна быть минимизирована, т.к. полностью ликвидирована не может быть. Также угроза увеличения налогов и других платежей должна постоянно находиться в поле зрения руководства ООО «Кораблинский каменный карьер». Данная угроза также не может быть ликвидирована полностью, но при расширении производства будет увеличен объем продаж и появится возможность добиться выравнивания цен за счет товарооборота. Угроза снижения реальных доходов населения также неустранима, но может быть смягчена за счет расширения

производства и сохранения уровня цен. Существующая средняя вероятность увеличения конкуренции также актуальна, поэтому необходимо повышать конкурентоспособность ООО «Кораблинский каменный карьер».

В сложившейся ситуации внедрение экологического менеджмента в работу ООО «Кораблинский каменный карьер» позволит снизить уровень негативного воздействия на окружающую природную среду, позитивно повлияв на статус предприятия и в долгосрочной перспективе улучшив позиции карьера на рынке. Систему экологического менеджмента в перспективе должна охватывать все лицензионные территории и объекты каменного карьера.

Разработка программы экологического менеджмента стала логическим шагом, который следует за установкой целевых и плановых экологических показателей. Она подразумевает:

- определение конкретных мероприятий внедрения системы экологического менеджмента;
- разработку графика выполнения мероприятий;
- определение доступных людских и финансовых ресурсов;
- закрепление коллективной и персональной ответственности;
- развитие навыков управления у персонала.

Разработанная программа экологического менеджмента ООО «Кораблинский каменный карьер» планируется к внедрению на предприятии и одобрена руководством как один из шагов по повышению конкурентоспособности предприятия.

### **Список литературы:**

1. Бейкер М. Теория маркетинга / Пер.с англ. – СПб.: Питер, 2004. – 464 с.
2. Дей Д. Стратегический маркетинг / Пер. с англ. – М.: Эксмо – Пресс, 2005. – 640 с.
3. О'Шонесси Дж. Конкурентный маркетинг: стратегический подход / Пер.с англ. – СПб: Питер, 2004. - 864 с.
4. Панов А.И., Коробейников И.О. Стратегический менеджмент – М.: Юнити – Дана, 2004.
5. Постма П. Новая эра маркетинга / Пер. с англ. – СПб: Питер, 2005. – 208 с.

*ДЛЯ ЗАМЕТОК*

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:  
ТЕХНИЧЕСКИЕ  
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Электронный сборник статей по материалам XXXII студенческой  
международной заочной научно-практической конференции*

№ 3 (32)  
Март 2016 г.

В авторской редакции

Издательство «МЦНО»  
127106, г. Москва, Гостиничный проезд, д. 6, корп. 2, офис 213

E-mail: [mail@nauchforum.ru](mailto:mail@nauchforum.ru)

