

Научно-производственный и культурно-образовательный журнал

2015



КАЧЕСТВО и ЖИЗНЬ

Делами заработай право
Других учить себе во славу.

Себастьян Брант

**Национальный
Исследовательский
Технологический
Университет
«МИСиС»**



4



Академику РАН Г.В. Новожилову

От имени Президиума
Межрегиональной
общественной организации
«Академия проблем качества»

Уважаемый Генрих Васильевич!

Примите наши самые теплые и искренние поздравления и пожелания в связи с Вашим **90-летним** юбилеем и многолетней творческой деятельностью ученого, инженера, выдающегося авиаконструктора, общественного и государственного деятеля нашей страны.

Своей неиссякаемой энергией, научным и инженерным поиском Вы снискали у людей большой авторитет, глубочайшее уважение и почет. Вы подарили стране уникальные инженерные решения, новые технологии, легендарные военные и гражданские самолеты, на долгие годы обеспечившие надежную защиту и оборону нашей Родины и давшие высокий приоритет отечественной науке в мировом авиастроении.

Мы гордимся тем, что Вы активно участвуете в научно-общественной работе нашей организации и своим трудом вносите существенный вклад в дело консолидации научного потенциала ученых и специалистов по решению актуальных проблем качества. Ваши громадные знания и опыт в решении задач качества, безопасности и надежности сегодня безмерно нужны Отчизне, когда в условиях современных вызовов и перехода российского общества к качественному преобразованию требуется значительно повысить конкурентоспособность реального сектора экономики, ускорив импортозамещение и внедрение инноваций, насыщение российского рынка высококачественными товарами отечественного производства.

Желаем Вам, Генрих Васильевич, самого доброго здоровья, активного труда, неиссякаемой энергии, дальнейшего творческого сотрудничества, многих идей и начинаний.

Первый вице-президент
МОО «Академия проблем качества»
Заслуженный деятель науки РФ
доктор технических наук, профессор
Б.В. Бойцов



Учредители:
Министерство образования
и науки Российской Федерации,
Межрегиональная общественная организация
«Академия проблем качества»

КАЧЕСТВО И ЖИЗНЬ

Научно-производственный
культурно-образовательный журнал

2015 № 4(8)

Журнал подготовлен на основе материалов
отделений Академии проблем качества
Свидетельство о регистрации в Роскомнадзор
ПИ № 77-16571 от 13.10.2003
ISSN 2312-5209
Подписной индекс Пресса России – 43453

Редакционный совет:

Г.И. Элькин (председатель), А.В. Абрамов,
Ю.П. Адлер, В.Н. Азаров, В.Н. Бас,
Ф.В. Безязычный, В.Я. Белобрагин, Б.В. Бойцов,
И.Н. Бокарев, В.А. Васильев, С.А. Васин,
В.Г. Версан, Г.П. Воронин, А.Н. Геращенко,
Ю.А. Гусаков, С.А. Емельянов, Л.К. Исаев,
Ю.С. Карабасов, И.А. Коровкин, Ю.В. Крянев,
В.И. Кулайкин, В.П. Марин, А.М. Муратшин,
В.В. Окрепилов, О.А. Горленко, Г.В. Панкина,
М.Л. Рахманов, А.А. Рыжкин, Ю.А. Рыжов,
А.К. Скворчевский, П.Б. Шелищ, Б.А. Якимович

Редакционная коллегия:

Б.В. Бойцов (главный редактор), д.т.н., проф.,
засл. деятель науки РФ; Н.С. Круглов (первый
заместитель главного редактора); Дэвид
Кемпбелл, доктор; М.Ю. Куприков, д.т.н., проф.;
О.А. Горленко, д.т.н., проф., засл. деятель науки РФ;
Г.Н. Иванова, к.э.н., доцент; И.А. Сосунова,
д.социол.н., проф.; В.П. Марин, д.т.н., проф.,
засл. деятель науки РФ; Ю.И. Денискин, д.т.н.,
проф.; В.Я. Кершенбаум, д.т.н., проф., засл. деятель
науки РФ; Е.В. Дубинская (отв. секретарь), к.т.н.

Издатель – Межрегиональная общественная
организация «Академия проблем качества»
Ленинский просп., д. 9, Москва, 119991
Тел./факс: (495) 330-7166, e-mail: arq_p@mail.ru
www.academquality.ru
www.академия-качества.рф

Ответственный за выпуск: Е.В. Дубинская

Редактор и корректор: И.К. Лапина

Перевод: Е.Н. Комкова

Дизайн и компьютерная верстка: Г.И. Сурикова

Работа с авторами и подписчиками:

Л.А. Смирнова, Н.С. Боцманова

Тел./факс: (499) 236-5540, e-mail: ql-mail@mail.ru

Подписано в печать 09.12.2015

Бумага мелованная. Заказ № 182308

Формат 60×90/8

Гарнитура PragmaticaC, Minion Pro

Печать офсетная

Тираж 900 экз.

Отпечатано в типографии

ООО «Вива-Стар», г. Москва

Мнение авторов статей может не совпадать с мнени-
ем редакции. Перепечатка материалов, а также
полное или частичное воспроизведение их в элек-
тронном виде возможны только с письменного раз-
решения издателя. Ссылка на журнал обязательна

СОДЕРЖАНИЕ

Бойцов Б.В.

Обращение главного редактора журнала «Качество и жизнь» 3

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Карабасов Ю.С., Черникова А.А.

Непрерывное совершенствование 5

Кочетов А.И., Соловьев В.П., Дубровина Л.А.,

Блинкова О.В., Кочетов Д.А., Крупин Ю.А.

Через формирование независимой оценки деятельности
образовательных организаций к признанию
на отечественном и международном уровне 14

Филичкина В.А., Полховская Т.М.

Подготовка специалистов в области качества в НИТУ «МИСиС» 26

Полховская Т.М.

«Металлсертификат» – 19 лет на службе качеству 33

Адлер Ю.П., Шпер В.Л.

Образование в XXI в.: проблемы, перспективы, решения 37

Соловьев В.П., Кочетов А.И., Крупин Ю.А.

О независимой оценке качества образования 45

Кочетов А.И., Крупин Ю.А.

Требования к системе оценки и сертификации
квалификаций на металлургическом производстве 51

Филонов М.Р.

Интеграция научно-педагогических школ –
залог развития науки в НИТУ «МИСиС» 55

Трухачев В.И.

Ставропольский государственный аграрный университет:
стремление к совершенству 58

Чучалин А.И., Могильницкий С.Б.

Развитие системы международной аккредитации
в инженерном образовании 61

МЕТРОЛОГИЯ

Пономарев С.В., Буланова В.О., Дивин А.Г., Буланов Е.В.

Оптимизации процесса обработки экспериментальных данных
и основного конструкционного размера устройства при измерении
теплофизических свойств теплоизоляционных материалов методом
плоского и мгновенного источника теплоты 63

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

Иванова В.А., Краев А.В.

Производственный контроль при декларировании соответствия 69

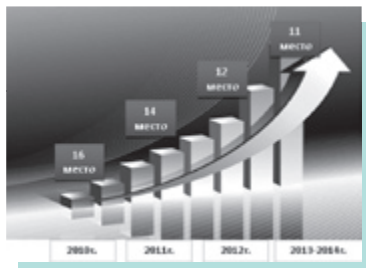
ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Леган М.В.

Процессный подход к оцениванию показателей качества e-Learning
процесса в новосибирском техническом университете 74

Азаров В.Н., Фомин С.С.

Применение виртуальных сред для повышения качества
подготовки специалистов в области ИКТ 79



ЭКОЛОГИЯ

Чукаева М.А.

Причины и последствия загрязнения водных экосистем молибденом в зоне воздействия предприятия ОАО «Апатит» 84

АННОТАЦИИ И КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА 89

SUMMARY 92

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ И ПОДПИСЧИКИ!

Вы можете разместить свою рекламу на страницах этого журнала.
Реклама может содержать как информацию о деятельности вашей организации,
так и описание изданных вами книг

ФОРМАТ И СТОИМОСТЬ РАЗМЕЩЕНИЯ РЕКЛАМЫ В ЖУРНАЛЕ

Месторасположение и цветность	Размер, доли полосы	Размер, мм	Цена, руб.
Обложка 2, 3 полоса, полноцвет		200 × 280	15 000
Обложка 4 полоса, полноцвет		200 × 280	15 000
Блок, черно-белый	1	200 × 280	11 000
	1/2	205 × 140; 90 × 280	7 000
	1/3	205 × 90	6 000
	1/4	205 × 70	5 000

Цены приведены на размещение готовых рекламных блоков и включает в себя НДС 18 %.
Изготовление рекламного блока по Вашему заказу оговаривается отдельно.



Продолжается подписка на 2016 год!

Уважаемые коллеги!

Мы будем рады видеть вас в числе подписчиков
ежеквартального журнала «Качество и жизнь».

Вы можете оформить подписку в редакции,
отправив заявку на электронную почту:
ql-mail@mail.ru
или через каталог «Пресса России»
(подписной индекс 43453)

Стоимость годовой подписки – 2400 рублей, в том числе НДС (18%).
Стоимость одного номера журнала – 650 рублей, в том числе НДС (18%).
Подписная цена включает стоимость доставки.

Оформить подписку, приобрести архивные номера
и ознакомиться с аннотациями к опубликованным статьям
можно на сайте журнала <http://www.ql-journal.ru>

Контактные телефоны: 8-499-236-55-40; 8-495-330-71-66

Редакция журнала

Обращение главного редактора журнала «Качество и жизнь»



Уважаемые коллеги!

В преддверии Нового 2016 года хотел бы выразить искренние признания и благодарность всем авторам и пользователям журнала «Качество и жизнь» за проявленный к изданию интерес и активное участие в использовании его страниц для решения актуальных задач качества в нашей стране.

Общественная консолидация научного и практического потенциала ученых и специалистов в развитии современных процессов качественного преобразования российского общества и, в конечном счете, улучшения качества жизни уже третье десятилетие было и остается главной идеей и содержанием деятельности Академии проблем качества и ее печатного органа журнала «Качество и жизнь».

В этом аспекте одной из важных тематик издания является повышение качества системы высшего образования, ее роль в развитии науки и инноваций. Данное направление мы рассматриваем как один из основных ключей к будущему

процветанию и повышению качества жизни российского общества и поэтому постоянно уделяем внимание этой проблеме.

В настоящем номере, в частности, представляется пакет материалов о практике создания и путях стратегического развития одного из ведущих ВУЗов страны – Национального исследовательского технологического университета «Московский институт стали и сплавов». На примере университета раскрываются проблемы, пути и решения качества образования в XXI веке. Рассматриваются вопросы повышения конкурентоспособности образовательных организаций, практического использования принципов менеджмента и оценки качества преподавательской деятельности, непрерывного образования и переподготовки специалистов. И здесь уместно сказать, что с именем этого учебного заведения связана целая плеяда выдающихся государственных деятелей, ученых и инженеров, внесших огромный вклад в развитие отечественной науки и промышленности.

Полагаю, что опубликованные материалы найдут должный интерес в профессиональной среде работников высшей школы и будут использованы в практической деятельности.

В Новом 2016 году Академии и журналу предстоит значительно активизировать свою научно-общественную и просветительскую деятельность в направлении содействия решению стоящих больших задач повышения конкурентосостоятельности и качества работы реальных секторов российской экономики.

Желаю Вам в Новом году больших творческих начинаний, активного труда и конкретного вклада в развитие и процветание нашей Родины.

Доброго Вам здоровья, счастья и благополучия!

Борис Васильевич Бойцов,

Первый вице-президент МОО «Академия проблем качества»,

главный редактор журнала,

заслуженный деятель науки РФ,

доктор технических наук, профессор



*Члену Президиума МОО «Академия проблем качества»,
Академику РАН, доктору технических наук, профессору*

Рыжову Юрию Алексеевичу – 85 лет

Уважаемый Юрий Алексеевич, примите самые искренние и добрые пожелания в связи с Вашим 85-летним юбилеем. С большим удовлетворением можно отметить, что вся Ваша многогранная деятельность крупного ученого, известного педагога, дипломата, политического и общественного деятеля является примером беззаветного служения нашей Отчизне.

Мы искренне признательны Вам за активное и плодотворное участие в работе Межрегиональной общественной организации «Академия проблем качества, членом Президиума которой Вы являетесь в течение многих лет и вносите существенный вклад в дело консолидации научного потенциала ученых и специалистов в решении актуальных задач повышения качества жизни нашего общества.

Мы признательны Вам также за то внимание, которое Вы уделяете развитию и повышению авторитета научно-производственного журнала академии «Качество и жизнь» как член его редакционного совета.

*Доброго Вам здоровья, Юрий Алексеевич,
и многих лет активного творческого труда.*



*Члену Президиума МОО «Академия проблем качества»
Доктору экономических наук, профессору*

Белобрагину Виктору Яковлевичу – 80 лет

Уважаемый Виктор Яковлевич, примите наши самые теплые товарищеские поздравления и пожелания в связи с Вашим восьмидесятилетним юбилеем и многолетней творческой деятельностью на благородном поприще служения качеству жизни. Будучи на всех постах в науке, образовании, государственной и общественной деятельности Вы отдаете все свои силы, знания и опыт решению этой важной проблемы.

Мы искренне ценим Вашу неутомимую работоспособность, энтузиазм и умение научными, организаторскими и публицистическими способами генерировать и широко распространять идеи массового движения за качество, вовлекать к управлению качеством регионы и предприятия, сплачивать вокруг себя единомышленников и поборников качества.

Отрадно, что Ваша жизненная и профессиональная закалка бойцовского периода деятельности ярко проявляются и в Вашей работе в составе Президиума Межрегиональной общественной организации «Академия проблем качества», в журналах «Качество и жизнь» и «Стандарты и качество». Своим делом и авторитетом Вы многое делаете для консолидации научного потенциала ученых и специалистов на решение задач качества в различных аспектах жизнедеятельности общества.

*Желаем Вам, Виктор Яковлевич, доброго здоровья,
активного труда и многих творческих начинаний.*

*Президиум МОО «Академия проблем качества»
Редакционный совет журнала «Качество и жизнь»*



Непрерывное совершенствование



Ю.С. Карабасов

*д.т.н., профессор,
президент НИТУ
«МИСиС»,
президент
отделения
«Металлургия»
Академии проблем
качества;
г. Москва*



А.А. Черникова

*д.э.н., профессор,
ректор НИТУ
«МИСиС»;
г. Москва*

**Качество – фундаментальная традиция
русского образования**

История отечественной науки и развития производительных сил страны является бесспорным свидетельством заслуг системы образования, постоянно стремившейся обеспечить необходимое качество теоретического обучения и профессиональной подготовки выпускников учебных заведений.

Созданная почти 300 лет назад высшая школа России пережила разные времена, среди которых наряду с периодами вялого движения и застоя были этапы активнейшего развития и выхода на передовые позиции в мире. К числу последних достижений относятся прорывы отечественного высшего образования на рубеже XIX–XX веков, затем – в период индустриализации, в 40-е военные и послевоенные годы. Особое место занимают шестидесятые–восьмидесятые годы прошлого столетия, обоснованно названные **«золотым веком высшей школы» нашей страны.**

Повышение внимания в конце XIX века к высшей школе в России, ставшей на капиталистический путь развития, проявилось на фоне промышленного роста **в принципиальной ориентации на университетскую систему образования**, в том числе **технического**. Это содействовало повышению теоретического уровня преподавания, преодолению узкопрактического характера подготовки специалистов, что диктовалось всем ходом развития промышленности, требовавшей подготовки не только мастеров, но и энциклопедически образованных инженеров. Для этого в технологических университетах создавались мастерские лабораторно-экспериментального типа, а организация учебного процесса строилась на научной, технологической и педагогической основе. Тогда же было предопределено и появление внутри университе-

тов самостоятельных научно-исследовательских подразделений. Принципиальным событием стало также создание сети уникальных политехнических институтов.

В последние годы XIX и в начале XX в. численность студентов в России росла самыми быстрыми темпами среди европейских стран. На 10 тысяч населения в 1913/14 учебном году в России приходилось 8 студентов (в Австрии – 14, Германии – 12, Франции – 11). В 1890 г. эта цифра составляла в России – 1 (в Австрии – 7, Германии – 6, во Франции – 5). На начало 1917 г. в России насчитывалось около 120 тысяч студентов, которые обучались в 124 высших учебных заведениях. Подготовку специалистов технического, аграрного и экономического профиля вели 19 инженерных, 15 сельскохозяйственных и 6 коммерческих институтов.

Во время Великой отечественной войны в условиях военного времени вузы внесли ощутимый вклад в научно-технический прогресс, в укрепление оборонного потенциала страны. Огромные усилия государства и работников высшей школы позволили уже в 1946 году превзойти довоенный уровень по приему студентов, а в 1949 году – по выпуску специалистов.

В 1927/28 учебном году в СССР насчитывалось 148 вузов. Численность студентов на начало войны (1940/41 учебный год) составляла 812 тыс. человек, в том числе по дневной форме – 558 тыс., по вечерней – 27 тыс. и по заочной – 227 тыс.

Жизнь требовала существенного увеличения объемов подготовки кадров в вузах и в первую очередь – по различным отраслям новой техники. К концу 40-х годов контингент студентов в стране впервые превысил миллион человек.

В 50-е годы объективные трудности послевоенного развития для высшей школы усугубились волюнтаристскими «инициативами» высшего руководства страны, которое нанесло урон, прежде всего, качеству обучения студентов (перемещение вузов в новые регионы, создание системы заводов-вузов без должного обеспечения их кадрами квалифицированных преподавателей, гипертрофированное увлечение объемом вечернего и заочного образования и др.). Эффективное преодоление последствий «реформ» этих лет, безусловно, связано с перестройкой в 60-е годы государственного управления высшим и средним специальным образованием, последовательным наращиванием финансирования, заботой о кадровом потенциале системы.

Во многом практические достижения 60–80-х годов связаны с именами выдающихся выпускников МИСиС: В.П. Елютина – министра высшего и среднего специального образования СССР (1954–1985 гг.), П.И. Полухина – заместителя министра высшего образования (1960–1965 гг.), А.В. Крупина – начальника Госинспекции вузов, позднее начальника главного учебно-методического управления Минвуза СССР (1967–1978 гг.), Д.И. Рыжонкова – начальника Главного управления вузами Минвуза СССР, затем Гособразования СССР (1967–1992 гг.).

Итоги осуществленных преобразований были грандиозны. **К середине 80-х годов высшая школа обеспечила в стране мощный интеллектуальный потенциал, который, наряду с повышением образованности всего общества, давал возможность государству черпать кадры любого уровня квалификации и специализации для решения задач любой сложности,** будь то освоение компьютерной техники, решение медико-биологических проблем, строительство атомных судов, современных ракет и космических лабораторий. По выражению Г.А. Ягодина, сменившего в 1985 г. В.П. Елютина на посту Министра высшего и среднего специального образования СССР, к этому времени в стране была создана **«блестящая, стройная система образования».**

МИСиС.

Вековой опыт борьбы за качество

В 2018 году исполнится 100 лет со дня создания Московской горной академии (МГА). На ее базе в 1930 году было создано шесть самостоятельных инженерных вузов, три из них (институт стали, институт цветных металлов и золота, горный институт) ныне вновь работают вместе в рамках Национального исследовательского технологического университета «Московский институт стали и сплавов (НИТУ «МИСиС»).

Кадры решают все

Успех становления нашего университета с первых лет был обусловлен выдающейся профессурой, сконцентрировавшей на московской земле достижения научных и учебно-педагогических инженерных школ России, в том числе Санкт-Петербурга, Киева, Екатеринослава и Екатеринбурга.

Учебный процесс в МГА возглавили корифеи отечественной горно-металлургической отрасли. На металлургический факультет были приглашены А.А. Байков, И.П. Залесский, М.А. Павлов, Н.А. Минкевич, Н.П. Чижевский, А.М. Бочвар, Н.М. Федоровский, В.Е. Грум-Гржимайло, Н.С. Верещагин, К.П. Григорович, Б.В. Старк, Е.Г. Деречей и др.

Позднее здесь начали работать А.А. Бочвар, И.П. Бардин, И.Н. Плаксин, в военные и послевоенные годы были приглашены М.А. Глишков, А.А. Жуховицкий, Б.Г. Лифшиц, А.Н. Похвиснев, Н.Д. Томашов, Б.Н. Финкельштейн, Я.С. Уманский, А.И. Беляев и др.

Время требовало от вузов выпуска специалистов с углубленной физико-химической и физико-математической подготовкой, способных развивать и создавать новые технологические процессы на основе знаний теории жидкого и твердого состояния, физической химии, тепло-массообмена, материаловедения и т.д. **Мощный кадровый потенциал МИСиС предопределил его лидирующую роль в подготовке таких инженеров, в том числе на основе крупномасштабного участия в фундаментальных и прикладных исследованиях, в переходе металлургии от эмпиризма к подлинно научным методам управления.**

В историю российской науки навсегда вошли имена выпускников послевоенного МИСиС, прославившихся своими достижениями и ставшими академиками и членами-корреспондентами АН СССР и РАН. Среди них Ю.А. Осипьян, Б.К. Вайнштейн, Н.П. Лякишев, А.В. Елютин, В.И. Добаткин, В.И. Анцифимов, В.И. Костиков, Ю.А. Карпов.

Мы имеем честь быть современниками выдающегося российского ученого, действительного члена АН СССР и РАН Николая Павловича Лаверова. Из далекой архангельской глубинки он в 1949 году приехал в столицу и поступил в Московский институт цветных металлов и золота имени М.И. Калинина. Научным руководителем его дипломной работы был великий минеролог XX века А.Г. Бетехтин. Фундаментальное образование и многие годы напряженной практической работы на ответственных направлениях развития минерально-сырьевой базы страны дали блестящие результаты: Н.П. Лаверов – специалист и руководитель высочайшего класса. В трудные годы реформ он был заместителем Председателя Совета Министров СССР, возглавляя Государственный комитет по науке и технологи-



ям (1989–1991 гг.), активно работал в Президиуме АН СССР и РАН, вице-президент Академии (1988–2013 гг.), в настоящее время – член Президиума РАН и Председатель Президиума НТС Росатома РФ.

Отличительная особенность МГА и вышедших из нее институтов – теснейшая связь с экономикой страны. Качество подготовки специалистов, получивших здесь образование, предопределило на многие годы их **центральное место в системе управления базовых отраслей**, связанных с развитием минерально-сырьевого комплекса угольного и других горнодобывающих производств, черной и цветной металлургии, тяжелого машиностроения, атомной, аэрокосмической, электронной и оборонной промышленности. Среди них: министры черной металлургии СССР И.Ф. Тевосян (1950–1953 гг.), А.Г. Шереметьев (1953–1957 гг.), С.В. Колпаков (1985–1989 гг.); министр цветной металлургии СССР П.Ф. Ломако (1940–1986 гг.); министры среднего машиностроения СССР А.П. Завенягин (1955–1956 гг.), Е.П. Славский (1957–1986 гг.). Список выдающихся создателей отечественной промышленности XX века должен быть дополнен еще многими фамилиями прославивших себя и свою альма-матер руководителей предприятий, директоров институтов, начальников главков, заместителей министров из числа наших выпускников, но в рамках краткой статьи это, к сожалению, невозможно.

Трудно переоценить роль руководителей МИСиС, в первую очередь – В.П. Елютина (директор института 1945–1951 гг.). Именно он заложил основы **последовательного формирования на многие годы вперед кадровой политики**, неустанно заботился о масштабе и уровне участия ППС в научных исследованиях (при нем был создан физико-химический факультет), уделял постоянное внимание учебно-методической работе.

Расцвет МИСиС, его наивысшие достижения связаны с двадцатилетней деятельностью на посту ректора П.И. Полухина (1965–1986 гг.). **Революционное обновление и крупномасштабное развитие материальной базы** в годы его руководства сопровождалось бурным наращиванием объемов научных исследований на основе созданной сети проблемных (по фундаментальным направлениям) и отраслевых (по прикладной тематике) лабораторий. К началу 80-х годов численность научного персонала в МИСиС достигла 1200 сотрудников и почти 2000 совместителей из числа преподавателей, аспирантов, студентов и т.д. В эти же годы получил **системное развитие и организационное оформление учебно-методический комплекс МИСиС**, ставший одним из лидеров отечественного образования в этой области. Выдающуюся роль в укреплении авторитета

МИСиС сыграла уникальная команда соратников П.И. Полухина, во главе которой вместе с ним были бессменные проректоры В.А. Роменец – проректор по учебной работе (1962–1992 гг.) и Н.Н. Хавский – проректор по науке.

Формирование научных основ учебно-методического комплекса

Нашему институту в очередной раз повезло с талантливым руководителем. По сути, никакого стихийного везения не было: «мисисовская среда» не могла проглядеть способного человека, вырастила его, сформировала выдающегося организатора, инженера, ученого, непревзойденного методиста. Речь идет о В.А. Роменце, который в течение 30 лет (1962–1992 гг.) был проректором сначала по научной, а затем по учебной работе. Это глубокий, последовательный идеолог и «генеральный конструктор» системы управления качеством подготовки специалистов в нашем университете.

В этом вузе умеют учить

Система управления качеством подготовки специалистов в МИСиС – это совокупность пяти направлений организационно-методической деятельности (процессов), органически связанных между собой.

1. Научно-обоснованная методика составления учебных планов.

Впервые она была разработана в МИСиС в 1968 году. Ее отправным моментом стало формирование учебных планов специальности на основе «профиля специальности», в котором определен перечень изучаемых дисциплин. Впоследствии этот документ получил название «квалификационная характеристика специальности», а в редакции Минвуза СССР и других вузов – «паспорт специальности». Самое главное – распределение часов этих дисциплин в учебном плане по этой методике следовало производить с учетом их «веса», который оценивался количественно по значимости каждой из дисциплин в часах, отводимых на ее изучение, из числа связей с другими дисциплинами в **«матрице логических связей между дисциплинами конкретного учебного плана»**.

В 1972 году по данной методике были составлены первые пять учебных планов, сделан принципиальный шаг в преодолении крупного недостатка предшествующих учебных планов, являвшихся механической суммой дисциплин, иногда мало связанных друг с другом, одновременно создавались условия для более конкретной и глубокой междисциплинарной интеграции учебного процесса. Появилась возможность создания сквозной программы по специальности, в которую входили по всем

дисциплинам только выходные знания специалиста без необходимых для их получения внутренних связей. В отличие от существующих в настоящее время государственных стандартов специальностей (с часто случайным набором знаний по отдельным дисциплинам), такие сквозные программы могут быть научным обоснованием содержания стандартов.

Методика МИСиС, реализованная с помощью компьютерных технологий, получила в 1999 году премию Президента РФ в области образования; награду получили профессора В.А. Роменец, В.П. Соловьев, Б.С. Матрюков, М.Г. Крашенинников, И.Б. Моргунов, Т.В. Нерсесов.

Результаты этой работы в начале 1970-х годов были одобрены на Всесоюзном совещании работников высшей школы в Днепропетровске, а затем на коллегии Минвуза СССР, а сама методика применялась впоследствии в ряде вузов страны и за рубежом.

2. Организация самостоятельной работы студентов.

Были разработаны нормативы времени на каждый из ее элементов по всем дисциплинам. В начале семестра студенты получали учебные книжки с примерными нормативами времени на элементы самостоятельной работы и ориентировочными графиками ее выполнения.

3. Научно-методическое обеспечение учебных курсов.

Данная задача естественным образом возникла при разработке новых учебных планов, требовавших распределения курса по лекциям, связи их с лабораторными, практическими занятиями, домашними заданиями, обязательными курсовыми исследовательскими работами и контрольными мероприятиями. Созданная в те годы в институте типовая **методическая разработка учебного курса впервые требовала сформулировать цель курса, исходя из профиля специальности, а также определить умения и навыки с указанием обеспечивающих их учебных мероприятий.** Впоследствии министерство ввело разработку «Учебно-методического комплекса дисциплины» (УМКД) в обязательном порядке для всех вузов страны.

4. Непрерывная подготовка по фундаментальным дисциплинам.

Данная постановка проблемы является выстраданной в бесконечных спорах «за часы» на фундаментальные дисциплины; компромисс был найден: их **оптимальные объемы для специальностей различного уровня определялись с использованием ма-**

триц логических связей. Было установлено, что дело не только в объеме дисциплин, но и в недостаточном использовании их содержания в других дисциплинах учебного плана специальности. В связи с этим и появились планы непрерывной подготовки по фундаментальным дисциплинам, в которых вопросы их содержания соединялись с использованием в других дисциплинах. **Над планами совместно работали преподаватели фундаментальных и всех других дисциплин.** Такое взаимодействие стало главным результатом, способствующим улучшению подготовки студентов по фундаментальным наукам.

5. Система использования ЭВМ в учебном процессе.

В 70-е годы внедрение вычислительной техники в учебный процесс было в МИСиС знаковым событием. Эту работу при поддержке ректората возглавляла кафедра инженерной кибернетики, созданная в 1967 г. профессором С.В. Емельяновым (ныне – академик РАН, ранее длительные годы – директор ИСИ РАН, академик-секретарь отделения информатики, член Президиума РАН). Был создан институтский вычислительный центр и лаборатория ЭВМ на кафедре инженерной кибернетики, на всех профилирующих кафедрах создавались компьютерные классы для студентов с использованием ЭВМ «Наири» и серии «СМ».

По оснащению ЭВМ институт занимал ведущее положение в стране, преподаватели других вузов проходили подготовку по ЭВМ на факультете повышения квалификации института, а кафедрой инженерной кибернетики были изданы необходимые учебно-методические пособия.

Опыт, приобретенный в эти годы, оказал решающее положительное влияние на освоение коллективом достижений информационных технологий в 80-е и 90-е годы. Этот опыт позволил МИСиС в 2005 году уверенно стать одним из победителей Всероссийского конкурса вузовских инновационных образовательных проектов, т.к. важнейшим положением представленной на конкурс программы было крупномасштабное внедрение принципов *e-learning* на основе подготовки соответствующего УМКД.

Связующим звеном этих пяти направлений является целостная система научно-методической работы, направленная на повышение качества преподавания. Ее центром стал преобразованный в 1966 г. и ставший действенным органом методический совет института. В его президиум, возглавляемый проректором по учебной работе, вошли председатели секций, сформированных по направлениям учебной деятельности – они отвечали не только за методические разработки, но и за их внедрение на кафедрах института.

С целью более полной увязки преподавания всех дисциплин учебного плана специальности



в условиях повышенной ответственности профилирующих кафедр в 1988 году были созданы научно-методические советы по специальности (НМСС), в которые входили преподаватели – лекторы по дисциплинам данной специальности.

В состав президиума методсовета кроме председателей секций, в том числе по всем пяти перечисленным выше направлениям, лежащим в основе системы управления качеством подготовки специалистов, вошли еще и председатели НМСС.

Созданная таким образом система управления, основанная на четком распределении полномочий и ответственности в аморфной до этого среде «рассмотрений научно-методических вопросов», продемонстрировала возможности академической свободы и позволила на протяжении многих лет успешно решать на научной основе, согласованно и единым фронтом все задачи качества подготовки специалистов, нашла применение в других вузах страны.

Сформулированные основные положения системы управления качеством подготовки были рассмотрены ученым советом института в 1982 году и рекомендованы к использованию.

Направления формировавшейся в 1960–1980 гг. системы управления качеством подготовки специалистов в МИСиС представлены здесь конспективно, более полный и всесторонний характер имеет информация, которая содержится во внутривузовских методичках тех лет и известных работах В.А. Роменца: «О системе научно-методической работе в вузе» – М. Изд. МиСиС, 1971 г.; «Методические разработки института» – М. Изд. МИСиС, 1976 г.; «Управление качеством подготовки специалистов» – М. Изд. МИСиС, 1983 г.; «Московский институт стали и сплавов. Фрагменты истории» – М. Изд. МИСиС, «Руда и металлы» 2004 г.

Позиции МИСиС как ведущего вуза в области системного обеспечения качества и головного по образованию в области металлургии были закреплены созданием на его базе **Учебно-методического объединения по образованию (УМО) в области металлургии (1987 г.)** и переводом в середине восьмидесятых из НИИВШ лаборатории проблем качества подготовки специалистов. Это подразделение действовало с 1990 г. как Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, а ныне входит в структуру НИТУ «МИСиС» как Институт качества высшего образования.

Именно квалификационные характеристики специалиста стали прообразами государственных образовательных стандартов (ГОС), первое поколение которых было разработано в 1994 году для бакалавров, а в 1996 году для специалистов, их разработчиками стали УМО.

С 1986 г. в университете началась работа по созданию **системы непрерывного обучения в области качества**, которая затронула в первую очередь содержание образования: в 1987 г. разработаны и опубликованы первые «Методические рекомендации по преподаванию вопросов метрологии, стандартизации и управления качеством продукции», они были включены в программы общенаучных, общинженерных и специальных дисциплин.

«В этом вузе умеют учить, все увлечены учебно-методической работой, более того – любят ее; наверное, потому, что еще больше любят студентов», – сказал о Московском институте стали и сплавов еще в 90-е годы на одной из встреч УМО по металлургии мэтр советской инженерной школы Ю.Н. Таран, много лет возглавлявший Днепропетровский металлургический институт.

Реформы 90-х.

Премия Правительства Российской Федерации в области качества

Каждый раз, обращаясь к уходящим в историю невероятным трудностям начала 1990-х, обрушившимся на трудовые коллективы страны, мы с огромной благодарностью и восхищением вспоминаем наших учителей, наставников и руководителей университета. Их деятельность, связанная и с постановкой стратегических задач, и с системной организацией каждодневной работы профессуры, студентов и сотрудников, нацеленная – порой довольно жестко – на конкретный результат, стала примером высочайшего качества управления, непревзойденного научного и технологического уровня исследований и учебной работы. Для тех, кто остался в те годы в институте и видел себя лишь в МИСиС, альтернативы не было, путь был только один: **сохранить достигнутое, опираясь на уникальный системный опыт предшественников, развивать конкурентные преимущества самого университета и учить выпускников бороться за эффективность и качество в научно-производственных областях и в сфере менеджмента.**

Как ковалась победа

В те годы в институте было достаточно высококвалифицированных специалистов, знавших опыт развития мировой рыночной экономики XX века, опыт преодоления локальных и глобальных экономических кризисов, включая великую американскую депрессию 1920–1930 гг., экономическую разруху после Второй мировой войны в Европе и на Дальнем Востоке.

Эти знания свидетельствовали о том, что в рыночных условиях плохое качество – это путь

к разорению предприятий и экономическим кризисам. И, наоборот, для экономики в условиях кризиса нет иной альтернативы выхода из него, как только достижение высокого качества продукции и конкурентоспособности. «Качество – последний шанс для бедных», «Качество – решающий фактор прошлого, настоящего и будущего», – таковы были девизы тех, кто стремился преодолеть кризис, в том числе Европейской организации по качеству (ЕОК). В полной мере эти подходы относились и к сфере образования в стране, и к нашему институту.

«Стремящийся к совершенству получает превосходство, не стремясь к нему. Стремящийся к превосходству может победить, а может и нет, только в своем стремлении к превосходству уже совершенствоваться не сможет». Философия TQM, в изложении восточной мудрости.

Для того чтобы выжить и реализоваться, организации обязаны совершенствовать свою деятельность, а наиболее эффективный путь к этому – овладение философией и технологией всеобщего управления качеством (TQM).

Мировое сообщество сформировало принципы управления качеством, а также разработало инструменты для их внедрения и использования в производстве (стандарты ИСО, принципы TQM, модели национальных премий по качеству и т.д.). Наиболее известными и популярными системами, которые менеджмент качества включает в себя, уже многие годы являются:

ISO 9000 – система менеджмента качества, построенная на основе международных стандартов ISO серии 9000. Это одна из наиболее популярных и формализованных систем. Она фокусируется на строгой регламентации деятельности, четком взаимодействии сотрудников и непрерывном улучшении как отдельных подсистем, так и организации в целом.

TQM (*total quality management*) – это система и философия управления одновременно. Наибольшей популярностью и распространенностью TQM пользуется в Японии, где она и была разработана. В основе TQM лежат концепции Деминга, Джурана, Кросби и др. Главный принцип, по которому строится система управления, это принцип улучшения всего, что может быть улучшено в компании. Строго формализованных требований (например, как в ISO 9000), по которым должна строиться система, не существует.

Премии по качеству можно рассматривать как еще один вариант системы качества. В разных странах существуют свои премии по качеству,

например, Премия Деминга, Премия Болдриджа, EFQM (*European Foundation for Quality Management*). Их удостоиваются только лучшие организации, которые соответствуют установленным критериям премии. Набор этих критериев достаточно широк, для того чтобы им соответствовать, организация должна применять различные модели управления качеством.

Следует заметить, что этап развития системного, комплексного управления качеством не прошел мимо Советского Союза, было создано много отечественных систем. В лучших своих проявлениях СССР был внутри системы качества, не случайно комитетом международной организации по стандартизации (ИСО) в конце 70-х годов руководил В.В. Бойцов – Председатель Госстандарта СССР.

Для девяностых годов XX века был характерен рост конкуренции на рынке образовательных услуг, ужесточение требований со стороны потребителей к качеству образования, вхождение России в европейское образовательное пространство (Болонский процесс) – все это требовало унификации процессов и гарантий качества предоставляемых образовательных услуг.

В это время для МИСиС начался новый этап развития, основной спецификой которого являлась борьба за востребованность выпускников на рынке труда в условиях формирования рыночной экономики и вхождения России в мировое образовательное и экономическое пространство. В 1993 г. МИСиС выступает с инициативой открытия в России новой специальности «Стандартизация и сертификация». Она была введена в 1994 году, и решающую роль в этом сыграл выдающийся ученый, выпускник нашего института, член-корреспондент РАН Ю.А. Карпов, который и возглавил вновь созданную в 1994 г. кафедру «Сертификация и аналитический контроль».

Система менеджмента качества – залог успеха

В мае 1996 года ученый совет утвердил «Концепцию развития Московского государственного института стали и сплавов (технологического университета) на период до 2005 года». Инструментом реализации данной концепции стало создание системы менеджмента качества (СМК), соответствующей требованиям международных стандартов ИСО серии 9000.

В 1997 г. коллектив приступил к реализации проекта «Разработка и внедрение системы менеджмента качества и подготовка ее к сертификации». Главным вектором развития было повышение квалификации персонала. С этой целью проф. Ю.П. Адлер прочел для преподавателей курс «Менеджмент



качества и сертификация», необходимый для внедрения в учебный процесс непрерывного обучения студентов в области качества. Шведской фирмой «Resomate» был проведен двухдневный семинар по проблемам управления качеством и работе с документами по системе качества, организовано обучение сотрудников университета других категорий (работников управлений и отделов, ректората, деканатов, ученых секретарей и уполномоченных по качеству кафедр и др.).

В свою очередь МИСиС начал активно участвовать в работе конференций, семинаров и других мероприятий, проводимых по проблемам качества: заявил о себе на конгрессах Европейской организации качества (ЕОК) в 1997 г. в Тронхейме (Норвегия) и в 1998 г. в Париже (Франция), впоследствии представлял во всех мероприятиях, проводимых этой организацией, как в России, так и за рубежом. Доклад МИСиС «Качество образования и образование в области качества» (Ю.С. Карабасов, Ю.П. Адлер, Т.М. Полховская) был представлен на Международной конференции по качеству (Израиль, 1998 г.).

Кроме того, жизнь требовала от университета более масштабного взаимодействия с предприятиями и организациями по разработке и внедрению систем качества, совместной деятельности по развитию общественно-профессиональной экспертизы в этой области и созданию на базе университета высокопрофессиональных подразделений и органов по сертификации.

В данном номере журнала «Качество и жизнь» уважаемым читателям предложены статьи о формировании и итогах многолетней работы структур, созданных в 1980–1990 гг.

В этот же период Управление стратегического развития МИСиС стало проводить на регулярной основе мониторинг удовлетворенности потребителей, персонала и студентов института. Результаты этой работы публиковались в «Аналитических отчетах результатов анкетирования внутренних и внешних потребителей МИСиС», обсуждались в ректорате, на ученом совете и учитывались при планировании и корректировке работы вуза.

Первые итоги реализации проекта создания SMK были отмечены дипломом МО СовАсК «За высокое качество учебного процесса» (1997 г.), затем последовало поручение Минобразования РФ разработать для вузов типовую нормативную и методическую документацию управления на основе SMK.

В 1997 г. МИСиС стал единственным российским вузом, который вошел в число 10 пилотных организаций, готовящихся к участию в конкурсе на Российскую премию по качеству (РПК). Следует от-

метить большую совместную работу, проведенную экспертами РПК, сотрудниками МИСиС и «Resomate» по учету специфики участия в конкурсе образовательных учреждений.

Признание наших достижений в области качества

Неоценимую роль в повышении квалификации сотрудников МИСиС в этот период сыграла поддержка университета кадровыми работниками бывшего Госстандарта СССР, его институтов и общественных организаций:

- **Г.П. Ворониным** – председателем Госстандарта России (1997–2001), президентом Всероссийской организации качества, главным редактором журнала «Стандарты и качество»;
- **А.В. Гличевым** (1923–2014 гг.) – первым президентом Академии Проблем Качества, с середины 60-х годов более 20-ти лет возглавлявшим головной ВНИИ стандартизации Госстандарта СССР;
- **Д.И. Космачевым** – президентом Международной общественной организации «Международная ассоциация качества» – «СовАсК»;
- **Н.С. Кругловым** – Членом Бюро Президиума Академии Проблем Качества, Главным ученым секретарем Академии. В течение многих лет заместителем председателя Госстандарта СССР и России;
- **В.Я. Белобрагиным** – заместителем главного редактора журнала «Стандарты и качество», в течение многих лет первым заместителем директора ВНИИ стандартизации;
- **П.Я. Калитой** – первым президентом Международной Гильдии профессионалов качества (1999–2005), президентом Украинской ассоциации качества, Президентом Клуба лидеров качества стран Центральной и Восточной Европы;
- **Б.В. Бойцовым** – членом Бюро Президиума Академии Проблем Качества, первым вице-президентом Академии, заведующим кафедрой «Технологическое проектирование и управление качеством» НИУ МАИ.

В 1999 году МИСиС стал дипломантом, а в 2000 году – первым среди высших учебных заведений лауреатом конкурса Премии Правительства РФ в области качества.

Получение данной премии – рубежное событие в истории МИСиС, это заслуга всего коллектива. Отдельно следует отметить огромный вклад проректора В.П. Соловьева, профессора А.И. Кочетова, заведующего кафедрой сертификации и аналитического контроля Ю.А. Карпова и его заместителя Т.М. Полховской.

Итоги развития СМК МИСиС были сертифицированы Ассоциацией по сертификации «Русский регистр» по модели ИСО 9001:2000:

- в мае 2006 г. применительно к проектированию, разработке и осуществлению образовательной деятельности (довузовское, вузовское и послевузовское образование);
- в июне 2007 г. применительно к проектированию, разработке и осуществлению образовательной, научной и инновационной деятельности.

Влияние инноваций университета на сферу образования России

Ученый совет университета принял решение продолжить совершенствование СМК МИСиС, в том числе участием в конкурсах EFQM, ENQA. Это позволило сосредоточить силы на внедрении принципов и механизмов TQM в деятельность смежных образовательных и производственных структур, расширении круга единомышленников, союзников с целью приближения нас к европейской системе признания качества, базирующейся на профессионально-общественной оценке.

Результатом этой деятельности стал конкурс Минобразования России «Внутривузовские системы обеспечения качества подготовки специалистов», известный также как конкурс Рособрнадзора «Системы качества подготовки выпускников образовательных учреждений профессионального образования», который проводился по инициативе университета ежегодно с 2000 по 2013 гг.

Модель конкурса базировалась на стандартах серии ISO 9000, европейской награде за совершенство (*European Excellence Award*) и Премии Правительства Российской Федерации. С 2011 г. конкурс стал ориентироваться на международную практику, прежде всего стандарты и рекомендации Европейской сети по гарантиям качества профессионального образования (ENQA), способствуя выявлению и распространению лучших практик.

В 2013 г. модель и основные регламентирующие документы конкурса Рособрнадзора были модернизированы, в соответствии с потребностями

ми общества и государства, в части сертификации квалификаций и оценки качества подготовки выпускников работодателями и их объединениями в системе профессиональных квалификаций.

Велика заслуга университета в области качества подготовки специалистов, внедрения СМК у себя и в других вузах, в том числе и непрерывным обучением в этой области, в организации и проведении конкурса Рособрнадзора, как части системы качества в масштабах страны. Уникален в целом вклад МИСиС в развитие сферы образования страны своими инновационными инициативами.

Отмечая это, Г.А. Ягодин сравнивал МИСиС с одним из локомотивов высшего образования страны, который обеспечивает ему уверенное продвижение вперед.

Национальный проект «Образование». Пилотный проект по созданию национальных исследовательских университетов. МИСиС на стратегических направлениях качества и лидерства

Национальный проект «Образование»

19 мая 2006 года НИТУ МИСиС стал одним из победителей в конкурсном отборе образовательных учреждений высшего профессионального образования, внедряющих инновационные образовательные программы, проводимом в рамках приоритетного национального проекта «Образование».

На конкурс МИСиС представил программу «Качество. Знания. Компетентность», которая была ориентирована на организацию многоуровневой подготовки, начиная с довузовского обучения и профориентационной работы, обучения бакалавров, магистров до подготовки кадров высшей квалификации.

НИТУ «МИСиС» – новая веха развития университета

Указ Президента Российской Федерации № 1448 «О реализации пилотного проекта по созданию национальных исследовательских университетов» от 7 октября 2008 года стал новой вехой в истории развития университета.

В рамках реализации этого указа в МИСиС была разработана «Программа создания и развития федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» на 2009–2017 годы», утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации № 1073-р от 30 июля 2009 г.



Целью Программы создания и развития ФГОУ ВПО НИТУ «МИСиС» стало формирование современного образовательного учреждения высшего образования, осуществляющего подготовку специалистов с высшим образованием всех уровней, способного добиться высоких результатов в научных исследованиях и разработках мирового класса.

Выполнение этой программы потребовало создания и внедрения инновационных образовательных программ на основе передовых образовательных технологий, системы генерации и распространения знаний, разработки конкурентоспособных промышленных технологий и инноваций, формирования необходимой для жизнеобеспечения всего этого комплекса современной университетской инфраструктуры и системы управления, в том числе управления человеческими ресурсами.

Для достижения целей и решения задач данной программы необходимо было разработать взаимосвязанные по срокам, ресурсам и результатам мероприятия, обеспечить их скоординированное выполнение.

Своей деятельностью в рамках программы университет внес значительный вклад в развитие системообразующих отраслей экономики, науки и образования России:

- создано 29 малых и средних инновационных компаний, основанных на разработках университета, их общий объем заказов превысил 62 млн руб.;
- разработаны собственные образовательные стандарты по 20 направлениям подготовки бакалавров.

Примером общественно-профессионального признания образовательных программ, связанных с достижениями в научных исследованиях, служат аккредитованные в 2014 г. на 5 лет в Ассоциации инженерного образования России (АИОР) следующие магистерские программы: «Металловедение цветных и драгоценных металлов», «Физика конденсированного состояния», «Физика наносистем»,

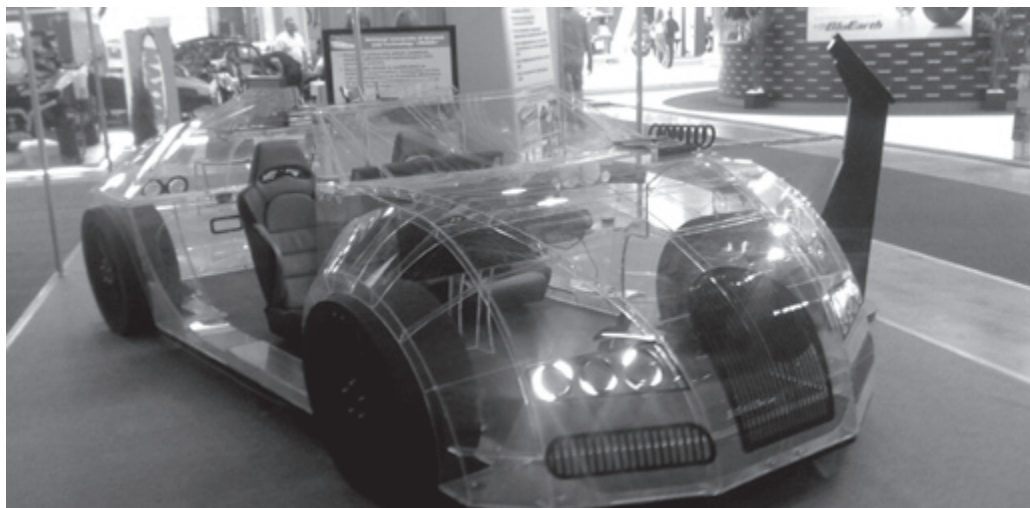
«Материалы и технологии магнитоэлектроники», «Процессы микро- и нанотехнологий» с выдачей сертификатов АИОР и сертификатов Европейской сети по аккредитации в области инженерного образования (ENAE) о присвоении «Европейского знака качества» (EUR-ACE Label).

В 2013 году разработана стратегия развития Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» на период 2013–2028 гг., направленная на достижение университетом в 15-летней перспективе показателей, сопоставимых с аналогичными показателями ведущих мировых университетов инженерно-научного направления.

НИТУ «МИСиС» принял участие в открытом конкурсе на предоставление государственной поддержки ведущим университетам РФ в целях повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров и вошел в число победителей.

Постановление Правительства РФ от 16.03.2013 № 211 «О мерах государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации в целях повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров», проект «5-100».

Сегодня НИТУ «МИСиС» отличается способностью привлекать и развивать таланты, сосредотачиваться на своих ключевых компетенциях: уникальных образовательных программах, фундаментальных и прикладных исследованиях мирового уровня в области горного дела, металлургии, материаловедения, нанотехнологий, биомедицины, а также в информационных технологиях и экономике. Все это позволяет ему занимать достойное место среди университетов в России и за рубежом.



**Автомобиль
будущего
от «МИСиС»**

Через формирование независимой оценки качества деятельности образовательных организаций к ее признанию на отечественном и международном уровне

А.И. Кочетов

к.т.н, профессор НИТУ «МИСиС», академик Академии проблем качества; г. Москва

В.П. Соловьев

к.т.н, профессор НИТУ «МИСиС»; г. Москва

Л.А. Дубровина

к.п.н., эксперт НИТУ «МИСиС»; г. Москва

О.В. Блинкова

к.т.н., доцент, начальник отдела НИТУ «МИСиС»; г. Москва

Д.А. Кочетов

эксперт НИТУ «МИСиС»; г. Москва

Ю.А. Крупин

к.ф.-м.н., доцент НИТУ «МИСиС»; г. Москва

Сегодня мы являемся свидетелями того, как рынок специалистов, в том числе высококвалифицированных, становятся важным инструментом борьбы стран за лидерство в экономическом развитии.

Квалификацию на стадии формирования можно рассматривать как совокупность знаний, умений, практических навыков выполнения порученной работы (компетенций), которые способны продемонстрировать будущий специалист в период обучения и на определенном квалификационном уровне в начале трудовой деятельности. Ответственность за уровень квалификации в это время несут образовательные организации, а также работодатель – в период, когда молодой специалист, после завершения образования в вузе, получает первый опыт практической работы на предприятии.

На стадии оценки квалификация специалиста является мерой его востребованности на рынке труда. В условиях дефицита специалистов до-

стижение «критической массы» количества работников низкой квалификации в общем объеме трудовых ресурсов может оказать разрушающее воздействие на производственный сектор экономики и экономику в целом. Именно поэтому национальные системы квалификаций приобрели широкое распространение в международной практике, и отставание в этом вопросе работает против интересов страны.

В этой связи, когда на первый план выходит обеспечение российской экономики квалифицированными кадрами как фактор ее модернизации и дальнейшего развития, формирование структурированной системы оценки квалификаций становится объективной необходимостью.

Национальная система квалификаций

Необходимость развития национальной системы квалификаций в России вызвана проблемами на рынке труда, возникшими в последние годы.

1. Сложность в заполнении вакансий по рабочим профессиям, появившаяся из-за разрыва между спросом и предложением рабочей силы [1], а также дефицит инженерных кадров, особенно в высокотехнологичных отраслях.

2. Недостаточная ориентированность профессионального образования на перспективные и текущие потребности рынка труда и торможение процесса повышения качества образования из-за отсутствия современных профессиональных стандартов, позволяющих согласовывать требования к квалификациям сферы труда и сферы образования.

На совещании в Кремле по вопросу разработки профессиональных стандартов президент России В.В. Путин, высказывая свое отношение к этой проблеме, настаивал не только на своевременном, но и на качественном исполнении своего поручения: «...Главное – обеспечить это качество и востребованность разрабатываемых стандартов. И ключевое условие здесь – независимая приемка конечного продукта профессиональными сообществами.



Экспертиза должна быть вневедомственной и, безусловно, компетентной...» [2].

3. Неоправданно длительная адаптация выпускников образовательных организаций (ОО) к рабочему месту. Не случайно, выступая на съезде Российского союза ректоров, В.В. Путин отмечал: «...не каждый вуз готов работать по-современному, учить так, чтобы у выпускника оставались не только диплом, но и нужные знания и профессиональные навыки, которые он может использовать в своей практической деятельности после окончания высшего учебного заведения...» [3].

4. Недостаточная активность профессиональных сообществ, объединений работодателей в поддержании современных систем квалификации работников. «... Главное – профессиональные сообщества недостаточно встроены в эту работу. ... Может получиться так, что текущая работа будет проведена, а закончится она тем, что все это будет отправлено в корзину и будет где-то просто лежать на полках...», – так охарактеризовал отношение профессиональных сообществ к национальной системе квалификаций на совещании в Кремле В.В. Путин [2]. Отсутствие единых подходов к аттестации обучающихся в ОО и сертификации квалификаций работников у работодателя тормозит разработку и внедрение современной системы независимой оценки качества образования и квалификаций.

Оценка квалификаций – это определение соответствия компетентности работника его квалификации. Эта оценка складывается из результатов сертификационных испытаний и основана на выявлении достаточности его теоретических знаний, практических навыков и умений для выполнения трудовых функций в конкретной профессиональной деятельности. Поэтому на совещании в Кремле по вопросу разработки профессиональных стандартов В.В. Путин дал прямое указание работодателям: «...работники должны регулярно подтверждать свою квалификацию. Для этого будут созданы независимые центры оценки квалификации, которые и станут проводить экзамены ... Это будет паспорт при приеме на работу...» [2].

В число основных мероприятий на 2014–2015 гг. по развитию национальной системы квалификаций входят разработка и внедрение механизмов независимой оценки (сертификации) квалификаций работников на основе профессиональных стандартов, в том числе подготовка законопроекта о независимой оценке квалификаций. Требование ориентироваться при подготовке кадров на профессиональные стандарты стало законным.

В Минобрнауки России уже подготовлены и утверждены министром образования и науки РФ 22 января 2015 г. два документа: «Методические рекомендации по актуализации действующих федеральных образовательных стандартов высшего образования с учетом принимаемых профессиональных стандартов» и «Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов».

Вместе с этим, в стране вводится независимая оценка качества образования. Об этом свидетельствует статья 95 Федерального закона «Об образовании в РФ»:

«п.1. Независимая оценка качества образования направлена на получение сведений об образовательной деятельности, о качестве подготовки обучающихся и реализации образовательных программ.

п.2. Независимая оценка качества образования включает в себя:

- независимую оценку качества подготовки обучающихся,
- независимую оценку качества образовательной деятельности организаций, осуществляющих образовательную деятельность» [4].

Независимая оценка качества образования

Основные составляющие, по которым в обозримые годы планируется осуществлять независимую оценку качества образования, будут обусловлены:

- результатами сертификации квалификаций выпускников на основе соответствия их компетенций образовательным стандартам или программам, приведенным в соответствие профессиональным стандартам;
- результатами оценки соответствия компетентности молодого специалиста его квалификационному уровню уже после приобретения им практического опыта работы.

Качество подготовки выпускника обеспечивает вся система образования, включающая не только учебный процесс, но и все процессы, связанные с его организацией, выполнением научных исследований и разработкой технологий, административно-хозяйственной деятельностью, материально-техническим обеспечением, мониторингом удовлетворенности всех заинтересованных сторон и пр. Поэтому качество образования, включающее деятельность организаций, как признание их уров-

ня «... соответствующим критериям и требованиям российских, иностранных и международных организаций ...» – а именно так трактует эту позицию ФЗ «Об образовании» [7] – в целом шире, чем любая аккредитация отдельных образовательных программ.

Далее статьей 95.1 п.2. закона определена самостоятельность организаций, осуществляющих независимую оценку качества подготовки обучающихся. Они «...устанавливают виды образования, группы обучающихся и (или) образовательных программ или их частей, в отношении которых проводится независимая оценка качества подготовки обучающихся, а также условия, формы и методы проведения независимой оценки качества подготовки обучающихся» [5].

Наконец, в статье 95.2 п. 6. устанавливается частота независимой оценки качества образовательной деятельности организаций «...не чаще чем один раз в год и не реже чем один раз в три года...» [6].

Как обеспечить успех решению новых задач?

Профессиональная школа России всегда ставила в основу своей деятельности именно качество подготовки выпускников. Отвечая на вызовы времени с учетом сложившейся ситуации, Минобрнауки России уже с конца 90-х годов XX века проводило целенаправленную политику повышения качества подготовки специалистов, конкурентоспособности отечественного образования, распространения современных международных методов управления.

Не случайно МИСиС, имея богатый опыт подготовки кадров в советские времена, выступил в начале 90-х годов инициатором ряда общероссийских мероприятий в области качества образования. Вовлечь вузы в фарватер рыночной экономики мог только лидер, уже следовавший за передовыми предприятиями. Таким лидером стал к тому времени МИСиС, создавший центр сертификации, открывший совместно с МГТУ им. Н.Э. Баумана специальность по управлению качеством и сертификации, привлекая к преподаванию лучшие кадры (Адлер Ю.П., Богомолов Ю.А., Карпов Ю.А., Гличев А.В. и др.).

МИСиС стал в этот период активным участником мероприятий, проводимых Госстандартом России, Международной ассоциацией качества (СовАСК), Академией проблем качества.

По инициативе МИСиС и при непосредственной активной поддержке Минобрнауки России и Рособрнадзора начал проводиться ежегодный конкурс «Внутривузовские системы обеспечения качества подготовки специалистов» (приказ Мин-

обрнауки России № 839 от 22.03.2000 г.), сейчас это конкурс Рособрнадзора «Системы качества подготовки выпускников образовательных организаций высшего и профессионального образования».

Модель конкурса постоянно совершенствовалась. В 2000 г. она включала первые пять из девяти критериев модели, т.е. группа «возможности»:

- роль руководства в организации работ по обеспечении качества подготовки специалистов;
- планирование в области качества подготовки специалистов;
- использование потенциала преподавателей, сотрудников, обучаемых;
- рациональное использование ресурсов;
- управление процессами обеспечения качества подготовки специалистов.

Модель конкурса 2001 г. включала уже все девять критериев, аналогично модели конкурса на соискание Премии Правительства РФ в области качества.

Менялась и система наград конкурсантов. Так, например, в 2006 году введена новая номинация «Признанное совершенство» для лауреатов прошлых лет, участвующих в конкурсе повторно; к участию в конкурсе допущены образовательные учреждения среднего профессионального образования, а с 2009 г. – и начального.

Конкурс проводился с целью дальнейшего развития независимой оценки качества подготовки выпускников как системы стимулирования образовательных организаций к внедрению современных систем и методов управления качеством образовательных организаций высшего, среднего и начального профессионального образования.

Основными задачами конкурса были:

- развитие независимой оценки качества подготовки выпускников как системы;
- стимулирование деятельности образовательных организаций в области обеспечения гарантий качества профессионального образования;
- разработка предложений и рекомендаций по развитию систем качества в образовательных учреждениях;
- содействие в развитии систем управления качеством посредством проведения самооценки деятельности образовательных организаций и совершенствования процессов контроля качества подготовки выпускников.

При разработке и совершенствовании модели отраслевого конкурса премии и руководства для его участников учитывались требования, изложенные в основополагающих документах менеджмента качества [8-10].



В основу модели конкурса были заложены следующие принципы:

- достижение сбалансированных результатов;
- увеличение ценности, создаваемой для потребителя;
- руководство, основанное на стратегическом видении, стимулировании и ответственности;
- менеджмент на основе процессов;
- достижение успеха с помощью персонала;
- содействие творчеству и инновациям;
- формирование партнерства;
- ответственность за устойчивое развитие.

Процедура проведения конкурса, аналогичная конкурсу на соискание Премии Правительства РФ в области качества, регламентировалась документами, которые ежегодно корректировались техническим секретариатом и утверждались Рособрнадзором:

- положение и руководство для участников конкурса;
- методические материалы для участников семинаров;
- положение об экспертах конкурса.

Координационную деятельность осуществляла конкурсная комиссия, утвержденная Рособрнадзором, в составе руководителей Рособрнадзора, ректоров/директоров и проректоров ведущих вузов/колледжей. Организацию и проведение конкурса осуществлял технический секретариат, функции которого в течение 13 лет его проведения были закреплены Минобрнауки России за МИСиС (управление стратегического развития).

Экспертизу отчетов конкурсантов и проведение обследования финалистов осуществляли экспертные комиссии – группы специально подготовленных экспертов из 19 субъектов РФ. Следует отметить, что технический секретариат конкурса уделял особое внимание формированию экспертного пула.

В 2000 г. экспертный пул был в основном сформирован из экспертов Премии Правительства РФ в области качества, так как отраслевых специалистов, владеющих методами проведения самооценки, было крайне мало. Из 63 экспертов, представляющих три субъекта РФ (Москва, С.-Петербург, Томск), в образовательных организациях работало 7 человек (в т.ч. трое из МИСиС). Остальные эксперты были привлечены из 26 предприятий и организаций различных форм собственности и 9 органов по сертификации. В качестве экспертов на этом этапе активно привлекались проректоры ведущих вузов России (Соловьев В.П., Максимов Н.И., Галя-

мина И.Г., Фомин Н.Н., Бородулин И.Н., Коршунов С.В. и др.)

Ежегодно технический секретариат в рамках проведения конкурса проводил по два-три обучающих семинара для участников и экспертов. Экспертный пул формировался в основном из представителей образовательных организаций – лауреатов и дипломантов конкурса. В результате такой деятельности к экспертизе конкурсантов Рособрнадзора в 2012 г. было привлечено 87 экспертов конкурса из 44 образовательных организаций и восьми организаций – партнеров конкурса.

Значительно возрос и уровень компетентности экспертов конкурса: 27 из них являются экспертами Премии Правительства РФ в области качества (25% от общего числа экспертов) и занесены в реестр Ростехрегулирования; 31 эксперт – сертифицированные ассессоры Европейского фонда управления качеством, 16 – эксперты Европейского центра по качеству. В 2013 г. было еще подготовлено 23 ассессора EFQM из числа экспертов конкурса.

Каждая образовательная организация, представившая на конкурс свои материалы, получала их объективную оценку группой экспертов в виде экспертного заключения. В нем отмечались сильные стороны деятельности ОО, области, где можно ввести улучшения, а также выставлялась балльная оценка, которая позволяла конкурсному сопоставить свой уровень с уровнем победителей и выработать подходящую для себя модель системы совершенствования.

Модель и критерии конкурса «Системы качества подготовки выпускников образовательных организаций профессионального образования» представлены на рис. 1.

Конкурс проходил в два этапа. На первом производилась оценка отчетов, по результатам их экспертизы отбирались образовательные организации для участия во втором, финальном этапе конкурса, в котором оценивалась ОО деятельность на местах. Основной целью обследования финалистов являлась проверка данных и доказательств, приведенных в отчете. По завершении обследования финалистов группа экспертов представляла в технический секретариат заключение с указанием окончательной оценки их деятельности. По итогам заочной и очной экспертизы технический секретариат представлял в конкурсную комиссию предложения по победителям конкурса, которые утверждались приказом Рособрнадзора.

Представление результатов конкурса происходило на ежегодном Международном форуме

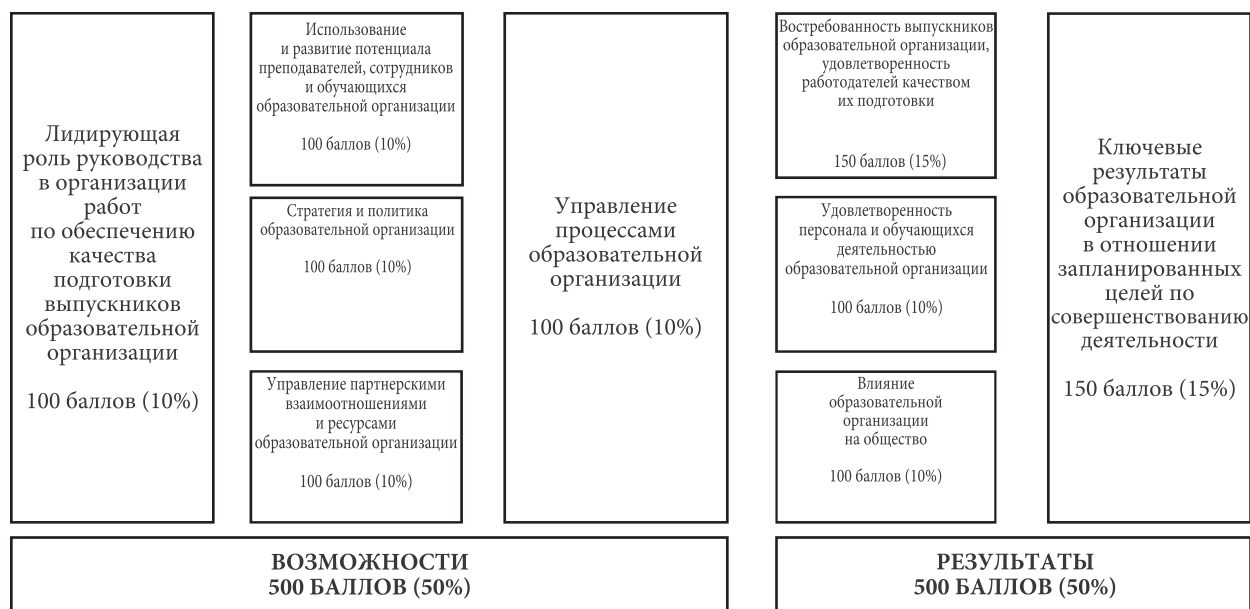


Рис. 1. Модель и критерии конкурса «Системы качества подготовки выпускников образовательных организаций профессионального образования»

«Гарантии качества профессионального образования», в периодической печати, на международных и всероссийских конференциях и т.д. За 12 лет проведения конкурса в нем участвовало **665 образовательных организаций** (табл. 1) практически всех типов (табл. 2).

Из 73 учебных заведений, представивших в 2012 г. отчет о своей деятельности по модели конкурса, высших учебных заведений – 46, в том числе филиалов – 2; средних специальных учебных заведений – 27.

Достижения победителей, участников и экспертов конкурса являются свидетельством того, что и после участия в отраслевом конкурсе они активно используют инструменты самооценки для совершенствования своей деятельности:

- из 57 лауреатов конкурса 7 подтвердили статус в номинации «Признанное совершенство» (Приложение 1);
- 9 лауреатов конкурса стали лауреатами Премии Правительства РФ в области качества (РПК) и 3 ОУ дипломантами (Приложение 2);
- 25 участвовали в программе EFQM и конкурсе Европейской премии по качеству;
- 75 участников конкурса сертифицировали систему менеджмента качества на соответствие требованиям международного стандарта ИСО – 9001.

В 2010 г. Ставропольский государственный аграрный университет стал призером самого престижного европейского конкурса в области качества «Награда в области совершенства – 2010». Этот университет – *первая российская организация и единственное образовательное учреждение*, достигшее за всю 20-летнюю историю конкурса такого высокого уровня признания за деловое совершен-

ство, в 2013 г. участвовал в престижном конкурсе, проводимом Европейским фондом менеджмента качества EFQM, «Награда в области совершенства – 2013» (EFQM «Excellence Award – 2013») и получил приз победителя.

Во многих вузах к настоящему времени уже открыты специальности и направления профессиональной подготовки «Стандартизация, сертификация и метрология», «Управление качеством» и соответствующие специализации и профили; растет количество магистерских, кандидатских и докторских диссертаций, защищенных по проблемам внедрения менеджмента качества в вузах.

Опыт участия образовательных организаций в конкурсных программах EFQM, РПК, в конкурсе Рособнадзора доказал, что **самооценка** деятельности ОО – **действенный механизм общественно-государственного управления отраслью**, поскольку является сочетанием *профессиональной, общественной и государственной оценки*. Кроме того, самооценка – это проверка конкурентоспособности организации в профессиональной среде и в обществе посредством сравнения своих результатов деятельности с результатами, воспринимаемыми потребителями, которые и являются основой и мерилем успеха.

В деятельность, связанную с самооценкой и бенчмаркингом, необходимо вовлекать как можно больше образовательных организаций России, это обеспечит продвижение международных моделей совершенства в сферу образования, эффективность руководства отраслью в целом.

Участие в конкурсе Рособнадзора давало образовательным организациям возможность

Таблица 1.

Соотношение количества заявок и отчетов образовательных учреждений (ОУ) (по годам)

Год	Количество ОУ, подавших заявки	Количество ОУ, представивших отчеты на обследование	Процентное соотношение
2001	117	25	21,40%
2002	80	33	41,30%
2003	171	56	32,80%
2004	55	33	60,00%
2005	100	51	51,00%
2006	130	65	50,00%
2007	93	60	64,50%
2008	57	39	68,40%
2009	102	57	56,00%
2010	104	89	85,00%
2011	126	84	67,00%
2012	89	73	82,00%
ИТОГО	1214	665	55,00%

Таблица 2.

Состав участников конкурса (в %)

Типы ОО	2000	2001	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Классические университеты	20	18	14	12	21	20	19	16	12	15	9	12,3
Технические ОО	48	45	43	33	38	37	32	41	49	34	36	38,3
Гуманитарные ОО	8	6	5	–	8	3	8	18	9	1	4	5,4
Педагогические ОО	–	3	7	12	8	8	6	5	16	15	12	6,8
Медицинские ОО	–	–	3	3	4	6	8	15	–	2	8	8,2
Сельскохозяйственные ОО	4	6	3	9	4	6	8	2,5	4	7	7	5,4
Экономические, юридические, управленческие и др. ОО	20	22	25	31	17	20	19	2,5	10	24	24	23,2
Государственные ОО	80	79	86	78	73	71	81	95	96	98	96,5	93,2
Негосударственные ОО	20	21	14	22	27	29	19	5	4	2	3,5	6,8

овладеть современным инструментом целенаправленного инновационного развития, совершенствования деятельности и повышения конкурентоспособности. Большую роль в его продвижении сыграли В.А. Болотов – руководитель Рособрнадзором в период с 2004 по 2008 год, Л.Н. Глебова – руководитель Рособрнадзором с 2008 по 2012 год, В.И. Круглов – начальник управления лицензирования, аккредитации и надзора в образовании, зам. руководителя Рособрнадзором в эти годы.

Изменения в экономике и обществе, которые произошли за 12 лет проведения конкурса, по-

требовали модернизации применявшейся ранее модели, что и было сделано в 2013 году с целью продолжения работы конкурса как флагманского мероприятия Рособрнадзора в 2014–2015 гг.

Пути совершенствования деятельности вузов. Опыт конкурса

В 2013 году технический секретариат конкурса Рособрнадзора совместно с экспертным сообществом реализовали проект «Совершенствование модели ежегодного конкурса «Системы качества подготовки выпускников образовательных органи-

заций профессионального образования» с учетом результатов сертификации квалификаций и оценки качества подготовки выпускников работодателями и их объединениями» в рамках Федеральной целевой программы развития образования на 2011–2015 годы.

Цель проекта – модернизация модели и основных регламентирующих документов конкурса Рособнадзора в соответствии с потребностями общества и государства [11–15].

Приоритетными направлениями модернизации модели конкурса стали:

- развитие внешней независимой оценки качества выпускников организаций СПО и ВО и существенное повышение их результативности;
- развитие системы оценки качества СПО и ВО на основе разработки и внедрения механизмов сертификации квалификаций выпускников ОО в соответствии с требованиями образовательных стандартов и специалистов – с учетом требований профессиональных стандартов;
- развитие системы оценки качества образования и востребованности образовательных услуг.

Эффективность конкурса обеспечивалась технологией совершенствования и модернизации управления деятельностью ОО, прописанной в его критериях и подкритериях, и методикой самооценки в сочетании с *профессиональной оценкой* (самоотчет ОО), *общественной оценкой* (заочная и очная оценка экспертами конкурса) и *государственной оценкой* (конкурс был инициирован Минобрнауки России, а его **методическое и организационно-техническое обеспечение** поддерживалось Рособнадзором).

Новая модель и регламентирующие документы конкурса, методические материалы и текущая информация по проекту размещены на портале [16], на его форумах было организовано их общественное обсуждение и апробация в веб-среде.

В процессе выполнения проекта были достигнуты результаты, определяющие регламент организационно-методических мероприятий такого уровня:

- подготовлены аналитические материалы по основным направлениям совершенствования модели конкурса;
- разработан веб-портал с интегрированной базой данных для информационно-аналитического сопровождения конкурса, обеспечивающей оперативность, своевременность и достоверность информации, открытость для общества и за счет этого – эффективность его проведения;
- разработаны проекты модели конкурса и основных регламентирующих документов, про-

ведено их общественное обсуждение, в том числе в веб-среде;

- подготовлен сборник методических материалов по мониторингу удовлетворенности работодателей качеством квалификации выпускников вузов;
- организованы и проведены семинары для экспертов конкурса по модели европейских премий по качеству;
- организованы и проведены семинары для экспертов конкурса по разработанной модели;
- проведена апробация разработанной модели конкурса, основных регламентирующих документов и их доработка;
- организована и проведена итоговая конференция по обсуждению модели конкурса, регламентирующих его документов по итогам апробации и обсуждения в виртуальной среде.

Участники Всероссийской итоговой конференции по утверждению новой модели конкурса – она прошла в Москве 20–22 ноября 2013 г. и собрала свыше 300 участников, в том числе представителей от Всероссийского студенческого союза – единодушно приняли резолюцию в адрес Минобрнауки России и Рособнадзора.

В резолюции вместе с предложением о проведении ежегодного конкурса и итоговых конференций по его результатам было рекомендовано организовать постоянно действующий семинар **«Образовательные организации в национальной системе квалификаций»**.

Участники конференции констатировали:

- многолетний (с 2000-го по 2012 год) опыт участия ОО в конкурсных программах EFQM, в конкурсах на Премию Правительства РФ и в конкурсе Рособнадзора доказывает **действенность** заложенной в основу конкурса концепции совершенствования деятельности как **механизма общественно-государственного управления отраслью**;
- модель конкурса, включающая практически исчерпывающий набор инструментов и подходов для оценки качества образования, стала публичным способом демонстрации гарантий качества образовательных программ и успешности образовательной организации в целом;
- участие в конкурсе – это подготовка ОО к прохождению общественной аккредитации, в том числе в ведущих международных организациях, возможность повысить уровень информационной открытости российской системы образования.

Преимущество модели совершенства, включая проводимые конкурсы на премии в области качества, заключается в том, что в ней определяются



пути совершенствования деятельности вузов, структурируется деятельность, формируется системное видение, осознаются интересы и степень удовлетворенности всех заинтересованных сторон. Многие вузы, использующие такие подходы, поддерживают между собой устойчивые деловые отношения и обмениваются лучшей практикой в рамках бенчмаркинга.

Гармонизация требований и критериев в применяемых вузами и колледжами моделях совершенства может способствовать прохождению международной и/или национальной общественной, профессионально общественной и одновременно государственной аккредитации образовательного учреждения.

Вектор развития – признание качества отечественного образования на международном уровне

В настоящее время в связи с расширением и усложнением функций государственного управления, увеличением количества и типов ОО все большее внимание уделяется инициированию и поддержке усилий по созданию общественно-профессиональных организаций, в том числе в целях передачи им определенных полномочий. Примером тому – включение в число экспертов при проведении аккредитационных процедур представителей ОО и общественно-профессиональных организаций, создание реестра таких экспертов при Рособрнадзоре и т.д.

Большую активность в организации мер по оценке и совершенствованию качества профессионального образования проявляют отдельные общественно-профессиональные организации (АИОР и другие). Появляются и организации, деятельность которых направлена на сопровождение аккредитационных процедур Рособрнадзора (Нац аккредагентство, АККОРК и др.).

Кроме того, активно создаются новые, в том числе отраслевые и региональные, общественно-профессиональные организации по оценке и сопровождению управления качеством профессионального образования. Их деятельность в национальном, а часто и в региональном масштабе слабо координирована и до сих пор не упорядочена.

Проводимый Министерством образования и науки РФ и Рособрнадзором курс на привлечение общественно-профессионального сообщества к постоянному повышению качества подготовки выпускников образовательных организаций, в том числе к развитию внешней независимой оценки деятельности образовательных организа-

ций, пока, к сожалению, не дает достаточных результатов в силу разрозненности исполнителей и распыленности организационных и интеллектуальных ресурсов.

В настоящее время общественно-профессиональная оценка заявлена в качестве уставной деятельности несколькими десятками структур, созданных объединениями образовательных организаций, работодателей и общественных организаций, но пока количественные результаты их деятельности выглядят более чем скромно. Кроме того, многие проблемы обеспечения качества подготовки выпускников образовательных организаций не попадают в поле зрения этих организаций.

Попытки Минобрнауки России создать систему оценки и сертификации квалификации без опоры на региональные центры, высококвалифицированных экспертов и работодателей также вызывают определенные сомнения.

Двенадцатилетний опыт проведения конкурса «Системы качества подготовки выпускников образовательных организаций профессионального образования» позволяет организовать, обучить и сформировать профессиональную команду по совершенствованию деятельности ОО практически во всех субъектах РФ (665 образовательных организаций разного уровня в 68 регионах страны).

Сотрудничество с национальным общественно-профессиональным органом, объединяющим усилия большинства общественных и общественно-профессиональных организаций в форме сетевого саморегулирования и самоуправления, может повысить результативность данной работа.

Очевидно, что созрели необходимые предпосылки для того, чтобы сделать новый шаг, опираясь на внешнюю независимую оценку качества подготовки выпускников.

Координирующим центром, по мнению участников и технического секретариата конкурса Рособрнадзора «Системы качества подготовки выпускников образовательных организаций профессионального образования», должна стать **Национальная ассоциация «Качество профессионального образования» (НАКПО)**. Членами ассоциации согласились быть ведущие университеты и другие образовательные учреждения, а также общественные организации, наиболее эффективно действующие в сфере оценки качества образования.

Главная задача ассоциации – восполнить отмеченные выше пробелы за счет координации следующих основных направлений:

- организация деятельности существующих структур по независимой оценке качества подготовки выпускников образовательных организаций и существенное повышение их результативности и конкурентоспособности;

- внедрение апробированных профессиональным сообществом методик мониторинга качества образовательных услуг, определения рейтингов образовательных программ и учреждений в целях удовлетворения запросов всех заинтересованных сторон образовательной деятельности;

- организация взаимодействия образовательных организаций и работодателей на отраслевом и региональном уровнях с целью формирования системы независимой оценки качества образования и уровня квалификации выпускников образовательных организаций;

- развитие системы оценки качества профессионального образования на основе создания и внедрения механизмов сертификации квалификаций специалистов и выпускников образовательных организаций с учетом интеграции требований ФГОС и профессиональных стандартов.

Рост объемов внешней независимой оценки деятельности профессиональных образовательных организаций и их выпускников создаст реальные предпосылки для их использования при государственной аккредитации образовательных организаций.

Предполагается создание региональных отделений ассоциации во главе с активом Российского союза ректоров, Союза директоров СПО, а также местных лидеров РСПП и ТПП. Первоначально планируется открытие отделений в регионах, наиболее активно участвующих в конкурсе «Системы качества подготовки выпускников образовательных организаций профессионального образования», таких как Свердловская область, Ставропольский край, Ярославская область, Воронежская область, Красноярский край, ЮФО и др.

Мы уверены в том, что ассоциации, взяв на вооружение весь положительный опыт конкурса и привлекая к своей деятельности его участников, в полной мере продемонстрирует синергию государственно-общественной модели управления в сфере образования Российской Федерации, направленную на совершенствование подготовки квалифицированных кадров – ключевой фактор повышения качества жизни.

Все участники отраслевого конкурса многократно подчеркивали полезность данного мероприятия, прежде всего для преподавателей и сотрудников вуза, которые постоянно погружались в проблему достижения результата. Однако в 2013 году конкурс не был объявлен. Вместе с тем, уже в 2014 году принимается решение на государственном уровне о введении в стране независимой оценки качества образования, одной из составляющих которой является оценка качества образовательной деятельности ОО [4].

Один из основных принципов системы оценки – это независимость от государственных органов, конкретных работодателей; организаций, осуществляющих образовательную деятельность. Об этом говорил В.В. Путин на съезде Российского союза ректоров: «... серьезную роль способно сыграть внедрение объективных систем оценки качества обучения – как вузовских, ведомственных, так и независимых. В этой связи в мае этого года было дано поручение правительству, Министерству образования и науки ...» [3].

В этом контексте хотелось бы подчеркнуть прямое соответствие модели конкурса направлению независимой оценки качества образовательной деятельности вузов.

В соответствии с новыми концепциями образования вузы страны получили много свободы в выборе программ обучения, технологий обучения, поэтому независимая оценка достигаемых при этом результатов необходима и актуальна. Как сказал Б. Шоу: «Свобода означает ответственность, вот почему большинство людей боится ее».

Практический опыт, накопленный за 12 лет проведения конкурса в рамках интеграции государственных и общественно-профессиональных подходов к независимой оценке качества профессионального образования, продемонстрировал возможность повышения мотивации коллективов к достижению высоких результатов в области качества образования. Кроме того, технология конкурса позволяет обеспечивать органы управления методологией совокупной оценки деятельности образовательных организаций, корректировать их развитие в направлении повышения эффективности и признания качества на отечественном и международном уровне.



Список лауреатов конкурса «Системы качества подготовки выпускников образовательных организаций профессионального образования»

2001 г. Лауреаты среди ВПО: • Томский политехнический университет; • Сибирский государственный технологический университет (г. Красноярск); • Чебоксарский кооперативный институт (филиал Московского университета потребительской кооперации); • Современный гуманитарный институт (г. Москва); • Татарский институт содействия бизнесу (ТИСБИ).	2008 г. Лауреаты среди ВПО: • Белгородский государственный университет; • Красноярская государственная медицинская академия имени профессора В.Ф.Войно – Ясенецкого; • Уральский государственный горный университет; • Астраханский государственный университет; • Северный государственный медицинский университет (г. Архангельск). Лауреат среди СПО: • Йошкар-Олинский строительный техникум.
2002–2003 гг. Лауреаты среди ВПО: • Международный банковский институт (г. Санкт-Петербург); • Московский государственный технологический университет (СТАНКИН); • Петрозаводский государственный университет; • Снежинская государственная физико-техническая академия; • Ростовский государственный экономический университет (РИНХ); • Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского (г. Владивосток); • Красноярская государственная академия цветных металлов и золота.	2009 г. Лауреаты среди ВПО: • Марийский государственный университет; • Рязанский государственный радиотехнический университет; • Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет; • Тверской государственный университет; • Череповецкий государственный университет. Лауреат среди СПО: • Челябинский монтажный колледж.
2004 г. Лауреаты среди ВПО: • Ивановская государственная текстильная академия; • Красноярский государственный технический университет; • Академия маркетинга и социально-информационных технологий; • Российская академия государственной службы при Президенте Российской Федерации.	2010 г. Победители в номинации «Признанное совершенство»: • Ростовский государственный экономический университет; • Ставропольский государственный аграрный университет. Лауреаты среди ВПО: • Уральский государственный педагогический университет; • Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н.Ельцина; • Уральский государственный университет путей сообщения; • Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса; • Ульяновский государственный технический университет. Лауреат среди СПО: • Ярославский градостроительный колледж.

2005 г. Лауреаты среди ВПО: • Кубанский государственный технологический университет (г. Краснодар); • Московский гуманитарный университет; • Сибирский государственный индустриальный университет (г. Новокузнецк); • Ставропольский государственный аграрный университет.	2011 г. Победитель в номинации «Признанное совершенство»: • Сибирский государственный индустриальный университет. Лауреаты среди ВПО: • Государственный университет по землеустройству; • Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова; • Марийский государственный технический университет. Лауреат среди СПО: • Димитровградский техникум информатики и управления.
2006 г. Номинация «Признанное совершенство»: • Международный банковский институт; • Сибирский государственный технологический университет. Лауреаты среди ВПО: • Курский государственный технический университет; • Международный университет бизнеса и новых технологий /институт/ (г. Ярославль); • Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева (г. Саранск); • Пензенская государственная технологическая академия; • Нижегородский филиал государственного университета – Высшей школы экономики; • Пермский филиал государственного университета – Высшей школы экономики.	2012 г. Победитель в номинации «Признанное совершенство»: • Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева. Лауреаты среди ВПО: • Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева; • Тюменский государственный архитектурно-строительный университет; • Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых; • Московский государственный университет экономики, статистики и информатики (МЭСИ); Лауреат среди СПО: • Саранский государственный промышленно-экономический колледж.
2007 г. Номинация «Признанное совершенство» ВПО: • Чебоксарский кооперативный институт (филиал) • Российского университета кооперации Лауреаты среди ВПО: • Владивостокский государственный университет экономики и сервиса; • Архангельский государственный технический университет; • Тольяттинский государственный университет. Лауреат среди СПО: • Казанский медицинский колледж.	



Образовательные организации – лауреаты Премии Правительства РФ в области качества (РПК)

2000 г.	ГУ «Московский государственный институт стали и сплавов (технологический университет)» (г. Москва). <i>Постановление Правительства Российской Федерации от 14 декабря 2000 г. № 954,</i> <i>Председатель Правительства Российской Федерации М. Касьянов.</i>
2004 г.	НОУ «Гатчинская гимназия» среднего (полного) общего образования (г. Гатчина, Ленинградская область). <i>Постановление Правительства Российской Федерации от 1 июля 2005 г. № 411,</i> <i>Председатель Правительства Российской Федерации М. Фрадков.</i>
2005 г.	ГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» (г. Ставрополь); ГОУ ВПО «Томский политехнический университет» (г. Томск). <i>Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2006 г. № 248,</i> <i>Председатель Правительства Российской Федерации М. Фрадков.</i>
2006 г.	ГОУ ВПО «Дальневосточный государственный университет» (г. Владивосток); ГОУ СПО «Санкт-Петербургский технический колледж управления и коммерции» (г. Санкт-Петербург). <i>Постановление Правительства Российской Федерации от 4 июля 2007 г. №4 25,</i> <i>Председатель Правительства Российской Федерации М. Фрадков</i>
2008 г.	ГОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса» (г. Владивосток); ГАОУ СПО Татарстан «Казанский медицинский колледж» (г. Казань). <i>Постановление Правительства Российской Федерации от 28 сентября 2009 г. № 765,</i> <i>Председатель Правительства Российской Федерации В. Путин.</i>
2009 г.	ГОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет» (г. Тольятти, Самарская область). <i>Постановление Правительства Российской Федерации от 5 августа 2010 г. № 604,</i> <i>Председатель Правительства Российской Федерации В. Путин</i>
2010 г.	АНО ВПО «Международный банковский институт» (г. Санкт-Петербург). <i>Постановление Правительства Российской Федерации от 28 июля 2011 г. № 623 л,</i> <i>Председатель Правительства Российской Федерации В. Путин.</i>
2011 г.	ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» (г. Ставрополь). <i>Постановление Правительства Российской Федерации от 16 мая 2012 г. № 485,</i> <i>Председатель Правительства Российской Федерации Д. Медведев.</i>
2014 г.	ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И.Евдокимова» Минздрава РФ. <i>Постановление Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2014 г. № 1253,</i> <i>Председатель Правительства Российской Федерации Д. Медведев.</i>

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации № 596 от 7 мая 2012 г. «О долгосрочной государственной экономической политике».

2. Материалы совещания в Кремле 9 декабря 2013 года по вопросу разработки профессиональных стандартов.

3. Материалы съезда Российского союза ректоров 30 октября 2014 года, Москва.

4. Закон «Об образовании в РФ», 273-ФЗ, гл. 12, ст. 95 «Независимая оценка качества образования».

5. Закон «Об образовании в РФ», 273-ФЗ, гл. 12, ст. 95.1 «Независимая оценка качества подготовки обучающихся. Независимая оценка качества образовательной деятельности организаций, осуществляющих образовательную деятельность».

6. Закон «Об образовании в РФ», 273-ФЗ, гл. 12, ст. 95.2 «Независимая оценка качества образовательной деятельности организаций, осуществляющих образовательную деятельность».

7. Закон «Об образовании в РФ», 273-ФЗ, гл. 12, ст. 96 «Общественная аккредитация, осуществляющих образовательную деятельность. Профессионально-общественная аккредитация образовательных программ».

8. Модель совершенства Европейского фонда менеджмента качества (EFQM).

9. «Стандарты и директивы для гарантии качества высшего образования на территории Европы», разработанные Европейской сетью (Ассоциацией) гарантии качества (ENQA) в сфере высшего образования.

10. Международные стандарты менеджмента качества серии ISO 9000.

11. Указ Президента Российской Федерации №596 от 7 мая 2012 г. «О долгосрочной государственной экономической политике».

12. Указ Президента Российской Федерации № 597 от 7 мая 2012 года «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики».

13. Распоряжение Правительства РФ № 2204-р от 29 ноября 2012 г.

14. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 № 23 «О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов».

15. План деятельности Министерства образования и науки Российской Федерации на 2013-2018 годы и ФЦПРО на 2011-2015 гг.

16. Электронный ресурс: www.конкурсоу.рф.

Подготовка специалистов в области качества в НИТУ «МИСиС»

В.А. Филичкина

к.х.н., зав. кафедрой НИТУ «МИСиС»;
г. Москва

Т.М. Полховская

к.ф.-м.н., профессор НИТУ «МИСиС»,
директор Учебно-научного центра
систем менеджмента и сертификации
«Металлсертификат»; г. Москва

*«Качество необходимо России:
верные, волевые, знающие
и даровитые люди;
крепкая и гибкая организация;
напряженный и добросовестный труд;
выработанный качественный продукт;
высокий уровень жизни».*

Ильин И. // *Русский колокол.* – 1928, № 4, С. 3–7

Во всем мире деятельность в области качества уже давно превратилась в стремительно развивающееся направление науки и практики со своими специфическими концепциями, теориями, методами и терминологией. Однако далеко не все знают, что качество – это не только знания и навыки, это способ мышления, культура ценностей и поведения, а менеджмент качества – новый стиль мышления. Быть на службе у качества – это больше, чем хорошая деловая практика.

К сожалению, пока нет всеобщего понимания того, что продукция – это результат процесса, а ее качество – результат профессиональной, четкой и слаженной работы людей, выполняющих процессы ее жизненного цикла (от изучения потребностей рынка до поставки готовой продукции потребителю), а также обеспечивающих их оптимальность и управление ими. Плохой процесс не может дать хороший результат!

Качество продукции характеризуется тремя основными параметрами: химическим составом, структурой и свойствами. Для объективной оценки качества сырья, материалов и готовой продукции нужны высокоэффективные и достоверные методы испытаний и аналитического контроля. Чтобы гарантировать точность методов идентификации и количественного определения химического состава, структуры и свойств продукции, требуется их надежное методическое, математическое и метрологическое обеспечение.

Существенная зависимость стоимости продукции от ее качества определяет необходимость в сертификации – подтверждении соответствия установленным требованиям. Наличие сертификата позволяет продавать продукцию на мировом рынке по более высокой цене. В связи с этим постоянно растет спрос на специалистов в области сертификации черных, цветных, редких,

драгоценных металлов и сплавов на их основе, материалов для микроэлектроники и волоконной оптики. Эти специалисты должны профессионально оценивать качество сырья, материалов, продукции и давать заключения по результатам оценки, признаваемые как в России, так и за ее пределами.

Сегодня потребителю уже недостаточно сертификата на продукцию, ему необходима гарантия того, что предприятие способно всегда поставлять продукцию, удовлетворяющую его установленным требованиям. Стабильное качество продукции обеспечивается наличием эффективно функционирующей и постоянно совершенствуемой системы менеджмента качества, существенно повышающей результативность всех процессов и деятельности предприятия в целом. Гарантией способности предприятия поставлять продукцию требуемого качества служит сертификат на систему менеджмента качества, и потребители требуют наличия такого сертификата у российских предприятий.

Предприятие может создать эффективную систему менеджмента качества только в том случае, если все его работники будут действовать как один слаженный организм, а для этого необходимо существенно улучшить качество менеджмента. Поэтому растет потребность в специалистах в области качества, способных ответить на современные вызовы мирового сообщества, связанные с качеством в самом широком смысле этого слова.

С 1994 года подготовку таких специалистов осуществляет кафедра «Сертификация и аналитический контроль» по специальности «стандартизация и сертификация». В 2009 году кафедра сделала первый набор и стала вести подготовку студентов по специальности «управление каче-



ством», а с 2011 года – по направлениям «метрология, стандартизация и сертификация» и «управление качеством».

Распоряжением руководства МИСиС в целях обеспечения качества профессиональной подготовки и проведения практик студентов в 1995 году были созданы специализированные подразделения: Центр сертификации МЕТАЛЛ-СЕРТИФИКАТ и аналитико-сертификационный центр АНСЕРТЭКО, ведущие большую практическую работу в области стандартизации, метрологии, сертификации и качества.

При формировании педагогического коллектива действует неизменный девиз кафедры: «Специалистов должны готовить профессионалы». Подготовку по специальностям и направлениям осуществляют высококвалифицированные специалисты в областях метрологии, стандартизации и менеджмента качества, ведущие большую практическую работу по аккредитации лабораторий и сертификации продукции и систем менеджмента: член-корреспондент РАН профессор Карпов Ю.А., профессор Филиппов М.Н., доценты: Чемлева Т.А., Филичкина В.И., Скорская О.Л., Сальников В.Д., старший преподаватель Каретникова Н.В.; действительные члены Российской академии качества, члены Международной гильдии профессионалов качества: профессора Адлер Ю.П., Полховская Т.М., Щепетова С.Е., Богомоллов Ю.А., доцент Шпер В.Л. и руководитель органа по сертификации систем менеджмента доцент Хунузиди Е.И.; эксперты по сертификации продукции и систем менеджмента: доценты Кузьмичева О.В. и Ващенко Н.В.; эксперт по аккредитации лабораторий Гусарова С.Н.

Профессора и преподаватели кафедры разработали и продолжают совершенствовать необходимое учебно-методическое обеспечение для подготовки специалистов: учебные планы, рабочие программы дисциплин, учебно-методические пособия по специальным и профильным дисциплинам, практикумам, текущим и итоговым контрольным мероприятиям.

До 2011 года кафедра готовила инженеров по специальности «стандартизация и сертификация» по двум специализациям: «сертификация материалов» и «управление на основе качества».

В процессе обучения студенты обеих специальностей получили:

- базовую инженерную подготовку, включающую знания в области математики, информатики, физики, химии, инженерной и компьютерной графики, теоретической механики, сопротивления материалов, автоматизированного проектирования, металлургии и материаловедения черных, цветных,

редких и благородных металлов и сплавов на их основе;

- базовую профессиональную подготовку по дисциплинам: «планирование и организация эксперимента», «стандартизация», «метрология», «физические основы измерений», «метрологическое обеспечение производства», «методы контроля состава, структуры и свойств материалов», «методы статистического управления процессами», «система менеджмента качества».

По специализации «сертификация материалов» кафедра подготовила инженеров, владеющих навыками проведения испытаний (измерений, контроля, анализа) материалов и продукции, умеющих профессионально оценивать соответствие фактического уровня качества требованиям нормативных документов и давать компетентное заключение по результатам оценки; умеющих разрабатывать и внедрять системы менеджмента качества в испытательных и измерительных лабораториях и готовить лаборатории к аккредитации на техническую компетентность; проводить внутренний и внешний аудит испытательных лабораторий (центров) и осуществлять инспекционный контроль над аккредитованными лабораториями и сертифицированной продукцией.

По специализации «управление на основе качества» подготовлены инженеры, владеющие умениями и навыками разработки и применения методов улучшения процессов, продукции и систем менеджмента, способные работать в области обеспечения устойчивого развития и повышения конкурентоспособности организаций и предприятий различных сфер деятельности и форм собственности.

В период обучения студенты проходили 3 вида практик:

- ознакомительная после 2-го курса, где в течение двух недель практиканты знакомились с работой металлургических предприятий и их испытательных лабораторий (АМО ЗИЛ, ОАО «Кольчугцветмет», ОАО «Череповецкий сталепрокатный завод», Новолипецкий металлургический комбинат), а также с работой ведущих аккредитованных испытательных центров (ЦНИИЧЕРМЕТ, ГИРЕДМЕТ и др.);

- инженерная после 4-го курса в течение двух недель. Во время прохождения этой практики студенты работали непосредственно в тех организациях, где предполагалась их деятельность после окончания института. В оптимальном варианте уже на этом этапе студенту формулировалось задание на дипломное проектирование;

- преддипломная после 9 семестра.

Таблица 2.

**Дипломные работы студентов
выпуска 1999 года
по специализации «управление качеством»**

Студент	Наименование темы
1. Артамонов Максим	Разработка проектов стандартов на порядок контроля неметаллических включений и микроструктуры центров колесных литых для Системы сертификации федерального железнодорожного транспорта
2. Горшечникова Ирина	Разработка стандарта «Организация и порядок проведения метрологической экспертизы документации» для системы качества ОАО «ЧСПЗ»
3. Лапин Вячеслав	Разработка методики «Внутренние проверки качества» для системы качества ОАО «ЧСПЗ»
4. Миронова Елена	Разработка проекта стандарта «Оценка и выбор поставщиков материалов» для системы качества ОАО «ВИЛС»
5. Мироненко Дмитрий	Разработка методики «Оценка и выбор поставщика» для системы качества ОАО «ЧСПЗ»
6. Павлов Виталий	Разработка методики «Корректирующие и предупреждающие мероприятия» для системы качества ОАО «ЧСПЗ»
7. Тишина Евгения	Разработка проектов базовых нормативных документов системы качества основного структурного подразделения вуза (на примере кафедры СиАК)
8. Федотова Наталия	Разработка методики «Управление документацией» для системы качества ОАО «ЧСПЗ»
9. Чернова Екатерина	Разработка «Программы качества» ОАО «ВИЛС» применительно к производству полуфабрикатов из алюминиевых сплавов ответственного назначения

В состав итоговой государственной аттестации студентов специальности «стандартизация и сертификация» входили:

а) итоговый междисциплинарный экзамен по специальности (ИМЭС);

б) защита дипломной работы.

С 1999 года сформирована и начала работу Государственная аттестационная комиссия по специальности в составе двух экзаменационных комиссий (ЭК) по специализациям «сертификация материалов» (СМ) и «управление качеством» (УК). Количество членов ЭК составляло соответственно 5 и 6 человек. В составе ГАК работают ведущие специалисты страны в области стандартизации, сертификации, метрологии и качества.

На протяжении 16 лет работы члены ГАК отмечали достаточно высокий общий уровень подготовки студентов.

Дипломные работы студентов выпусков 1999 и 2014 годов приведены в табл. 1–4.

Таблица 1.

**Дипломные работы студентов выпуска 1999 года
по специализации «сертификация материалов»**

Студент	Наименование темы
1. Гусева Василиса	Исследование возможности применения дугового атомно-эмиссионного анализа для сертификации вторичного сырья, содержащего драгоценные металлы
2. Галактионова Оксана	Контроль качества мерных золотых слитков методом нейтронно-активационного анализа
3. Гуркина Наталия	Метрологическая аттестация методики рентгено-флуоресцентного определения меди и цинка в рудах и концентратах
4. Крапухин Владимир	Исследование возможности применения нейтронно-активационного анализа для определения <i>Au</i> , <i>Ag</i> и <i>Pt</i> сертификации руд и вторичного сырья, содержащих
5. Чернышова Ирина	Аналитический контроль загрязняющих веществ в выбросах Московского нефтеперерабатывающего завода (МНПЗ)
6. Шельдяева Лариса	Оценка метрологических характеристик методики атомно-эмиссионного (с ИСП) анализа титановых сплавов.



Таблица 3.

Окончание таблицы 3.

Дипломные работы студентов выпуска 2014 года по специальности «Сертификация материалов»

Студент	Тема
1. Дзиеладзе Елизавета	Эколого-химическое исследование почв
2. Еськина Василина	Аналитический контроль выбросов токсичных элементов мусоросжигательного завода
3. Клепарская Татьяна	Разработка методики определения цветных металлов в отработанных катализаторах нефтехимической промышленности методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой
4. Ковальчук Анастасия	Разработка методики количественного послыйного анализа титановых покрытий на стальной подложке методом атомно-эмиссионной спектроскопии тлеющего разряда
5. Кошель Елизавета	Прямой атомно-эмиссионный анализ с дуговым возбуждением чистых редкоземельных металлов
6. Куминова Ярослава	Разработка методики рентгенофлуоресцентного анализа титан-циркониевых песков
7. Лебедева Александра	Исследование возможностей метода дуговой атомно-эмиссионной спектроскопии с МАЭС при определении примесного состава оксидов иттрия и церия
8. Лохова Светлана	Разработка методики количественного послыйного анализа цинковых покрытий на стальной подложке методом атомно-эмиссионной спектроскопии тлеющего разряда
9. Лукьянова Надежда	Пробоподготовка медно-цинковых сплавов для рентгенофлуоресцентного анализа при сертификации по химическому составу
10. Мамонтова Лика	Многоэлементный атомно-эмиссионный с индуктивно связанной плазмой анализ вторичного металлсодержащего сырья
11. Полубнева Дарья	Метод фундаментальных параметров в рентгено-флуоресцентном анализе при сертификации медно-цинковых сплавов по химическому составу

Студент	Тема
12. Ухорская Василина	Атомно-эмиссионное с индуктивно связанной плазмой определение РЗЭ в образцах фосфогипсовых отвалов города Воскресенска
13. Чурикова Ксения	Применение рентгенофлуоресцентного метода анализа в контроле технологии переработки фосфогипса
14. Шарафутдинова Эллина	Применение масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой для контроля чистоты лантана, церия и их оксидов
15. Шашин Даниил	Исследование и разработка методик контроля качества жаропрочных никелевых сплавов авиационно-космического назначения по содержанию кислорода, углерода и серы

Таблица 4.

Дипломные работы студентов выпуска 2014 года по специальности 220501 «Управление качеством»

Студент	Тема и место выполнения
1. Адамян Анна	Анализ и оптимизация процесса сортировки необработанных природных алмазов /Гохран РФ
2. Беломытцев Виталий	Сравнительный анализ результативности различных карт Шухарта по данным мониторинга качества воды / ЗАО «РОСА»
3. Горелов Максим	Применение методов SPC для анализа динамики изменения числа сертификатов на системы менеджмента качества в разных странах / СиАК
4. Зыков Никита	Применение методов статистического управления процессами для анализа производства LCD телевизоров на заводе «Самсунгэлектроникс Рус Калуга»
5. Карякин Роман	Разработка комплекта документов для проведения аттестации экспертов по аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий в области использования атомной энергии / Росатом
6. Коныхова Людмила	Анализ и оптимизация процесса сортировки ювелирных изделий / Гохран РФ

Продолжение таблицы 4.

Студент	Тема и место выполнения
7. Мазаева Виктория	Разработка методических рекомендаций по подтверждению соответствия продукции требованиям технических регламентов Таможенного союза / Евразийская экономическая комиссия
8. Максимов Алексей	Применение методов SPC при анализе дефектов дооборудования коммерческих автомобилей / ООО «ИМС»
9. Николаева Ксения	Определение объема работ по приведению Минералого-Геохимического Центра ООО «Коралайна Инжиниринг» в соответствие с критериями Росаккредитации
10. Пак Валерия	Оптимизация процесса заказа товаров магазином «Кофейная кантата»
11. Пономарева Елизавета	Разработка системы менеджмента качества, соответствующей требованиям ГОСТ ISO 9001-2011, в «Центре военно-патриотического воспитания и подготовки молодежи к военной службе»
12. Равшанов Фарухжон	Атуализация процедуры «Внутренний аудит» / ДП «ЛМЗ» Узбекистан
13. Сарсенбаев Мурат	Статистический контроль качества асфальтобетонных смесей / Завод «АБС»
14. Сенченкова Вероника	Разработка порядка передачи процесса «Поддержка информационной системы» на аутсорсинг / ООО «НЕОЛАБ»
15. Усанова Александра	Оптимизация бизнес-процессов производства продукции. Внедрение элементов ABC-анализа / ОАО «Пожартехсервис»
16. Фомина Елена	Разработка методики анализа продаж компании ООО «ДОЙБЛИН Раша»
17. Шрамко Ирина	Разработка документированной процедуры «Организация договорной работы» / ООО «ЭКОДАР-Л»
18. Митрофанова Софья	Менеджмент риска в технологической инжиниринговой компании на примере ООО «НОРД Инжиниринг»

Окончание таблицы 4.

Студент	Тема и место выполнения
19. Сергеев Александр	Применение методов SPC для анализа динамики изменения количества покупок услуг компании «Вымпелком» в сети Интернет для крупнейших городов России / «Вымпелком Билайн»
20. Карамаврова Наталья	Анализ и оптимизация процесса закупки у единственного поставщика / ОАО «Воентелеком»

В связи с переходом на двухуровневую систему подготовки специалистов профессорско-преподавательский коллектив кафедры в течение 2009–2010 гг. разработал: образовательные стандарты университета, учебные планы, рабочие программы всех дисциплин, практик и государственной итоговой аттестации для двух направлений подготовки бакалавров: 221700 «Стандартизация и метрология (профиль стандартизация и сертификация)» и 221400 «Управление качеством (профиль менеджмент на основе качества)». С сентября 2011 года кафедра приступила к подготовке бакалавров, и летом 2015 выпустила первых бакалавров по обоим направлениям.

Область профессиональной деятельности бакалавров направления 221700 «Стандартизация и метрология (профиль стандартизация и сертификация)» включает: стандартизацию, метрологическое обеспечение производства продукции и методов ее испытаний (измерений, контроля, анализа), подготовку испытательных лабораторий к аккредитации, участие в оценке и подтверждении соответствия качества продукции установленным требованиям.

В процессе обучения студенты:

- приобрели знания английского языка на уровне, достаточном для рабочего общения в интернациональном коллективе при выполнении международных проектов в области профессиональной деятельности;
- получили базовую инженерную подготовку, включающую знания в области математики, информатики физики, химии, инженерной и компьютерной графики, теоретической механики, сопротивления материалов, автоматизированного проектирования и материаловедения;
- изучили теоретические основы и приобрели умения и навыки по профессиональным дисциплинам: «планирование и организация эксперимента», «стандартизация», «метрология», «система менеджмента измерений», «методы контроля состава, структуры и свойств материалов», «статистические



методы управления процессами», «международная стандартизация систем менеджмента», «аккредитация испытательных лабораторий»; «сертификация продукции»;

- имели возможность получать практические навыки на базе современных лабораторий, оснащенных высокотехнологичным оборудованием и приборами.

Область профессиональной деятельности бакалавров по направлению 221400 «Управление качеством (профиль менеджмент на основе качества)»: обеспечение устойчивого развития и повышение конкурентоспособности организаций и предприятий различных сфер деятельности и форм собственности на основе разработки и внедрения методов улучшения процессов, продукции и систем менеджмента.

В процессе обучения студенты

- приобрели знания английского языка на уровне, достаточном для рабочего общения в интернациональном коллективе при выполнении международных проектов в области профессиональной деятельности;

- получили базовую инженерную подготовку, включающую знания в области математики, информатики, физики, химии, инженерной и компьютерной графики, теоретической механики, сопротивления материалов, автоматизированного проектирования и материаловедения;

- изучили теоретические основы и приобрели умения и навыки по профессиональным дисциплинам: «планирование и организация эксперимента», «стандартизация», «метрология», «система менеджмента измерений», «методы контроля состава, структуры и свойств материалов», «статистические методы управления процессами», «международная стандартизация систем менеджмента», «аккредитация испытательных лабораторий», «всеобщий менеджмент на основе качества», «методы и инструменты анализа и улучшения процессов и систем менеджмента», «методы самооценки деятельности предприятий»;

- имели возможность вести научную работу, применять полученные знания на практике, выполняя курсовые и квалификационные работы как в специализированном подразделении МИСиС – Учебно-научном центре систем менеджмента и сертификации МЕТАЛЛСЕРТИФИКАТ, так и в организациях и на предприятиях различных сфер деятельности и форм собственности.

Темы дипломных работ бакалавров первого выпуска приведены в табл. 5.

В соответствии с требованиями федеральных образовательных стандартов третьего поколения профессора и преподаватели кафедры разрабо-

тали учебные планы и программы учебных дисциплин, практик и государственной итоговой аттестации и с сентября 2015 года приступили к осуществлению подготовки бакалавров и магистров по направлениям: 27.03.01 и 27.03.02 .

Таблица 5.

Темы выпускных квалификационных работ бакалавров первого выпуска

Студент	Тема ВКР
Белкина Надежда	Изучение возможности улучшения качества процесса подготовки производства воды для вакцин
Гольева Татьяна	Разработка рекомендаций по приведению СМК в соответствие требованиям проекта стандарта ISO/DIS 9001:2015
Сенченкова Юлия	Анализ и оптимизация процесса производства магнитов $SmCo$ и $NdFeB$
Шкурко Анна	Определение, анализ и оптимизация процессов работы склада в ЗАО «Т.Б.М.- Логистик»
Косых Кристина	Прогнозирование результатов экспериментов в статистически управляемых процессах на примере игры «Красные бусы»
Романова Виктория	Изучение паводков на реке Вахш применением методов SPC
Исфандиери Азимджон	Разработка методики оценки рисков и механизма обеспечения беспристрастности органа по сертификации продукции
Шарифов Фаридун	Разработка правил конфиденциальности, открытости информации и недискриминационного доступа к услугам органа по сертификации систем менеджмента качества
Тихомирова Наталья	Применение методов SPC для анализа процесса комплектации на складе компании ООО «Т.Б.М.»
Факунина Дина	Применение методов SPC для анализа стабильности процесса контроля химического состава сплава KC25
Беляева Евгения	Анализ результатов игры «Красные бусы» в НИТУ «МИСиС» с 2007 по 2014 гг. с помощью методов SPC
Махмадназарзода Хадиятуллои	Анализ мировых данных по сертификации систем менеджмента качества: отраслевой разрез

Следует отметить, что выпускники кафедры никогда не испытывали проблем с трудоустройством. За 20 лет коллектив кафедры подготовил более 500 инженеров, подавляющее большинство которых работает на руководящих и инженерных должностях в организациях различных сфер деятельности и форм собственности: федеральных и муниципальных органах, российских и зарубежных консалтинговых фирмах, органах по сертификации, испытательных лабораториях широкого профиля, криминалистических службах правоохранительных органов.

Многие из них имеют ученые степени и звания и продолжают служить качеству, сохраняя верность своей специальности:

Барановская Василиса – кандидат технических наук, доцент НИТУ «МИСиС», эксперт Ростехрегулирования по аккредитации аналитических лабораторий; член редакционной коллегии журнала «Заводская лаборатория. Диагностика материалов»; член Европейского сообщества по аналитической химии «Eurachem»; член Международного комитета по единству измерений в аналитической химии «CITAC»;

Черкасский Стас – кандидат технических наук, консультант по внедрению международных стандартов качества компании *Deloitte*;

Тихомиров Денис – начальник управления стандартизации и сертификации ОАО «Газпром»;

Стасова Галина – кандидат технических наук, специалист по качеству ООО «Филипс» (*PHILIPS*);

Казбулатова Регина – инженер по качеству и сертификации компании «*Société Internationale des Moteurs Baudouin*» в Марселе (Франция);

Горячева Дарья – главный специалист по производственной системе в ЗАО Трансмашхолдинг;

Иванова Александра – специалист по проектированию качества (*Project quality specialist*) компании *Martur*;

Лайшев Анвар – генеральный директор ООО «МЭКОНС» (производство стеклопластиковых конструкций);

Турко Сергей (окончил аспирантуру у Ю.П. Адлера) – главный редактор издательства «Альпина Паблишерс»;

Медведев Дмитрий – заместитель генерального директора АНО «НИИ ТСК» (НИИ транспортно-строительного комплекса);

Лахаев Сергей – начальник управления в ОАО «Транснефть».

Качество в самом широком смысле этого слова – основа современной цивилизации. Оно охватывает политические, социальные, экономические, научные, организационные и технологические аспекты существования современных государств. Именно качество в значительной степени определяет конкурентоспособность государств на мировом рынке. Качество играет определяющую роль в эффективности менеджмента и способности организаций и общества к обновлению и развитию. Именно поэтому потребность в специалистах по направлениям «метрология и стандартизация» и «управление качеством» будет только расти.



Министр образования и науки России Д.В. Ливанов, ректор НИТУ «МИСиС» А.А. Черникова и губернатор Белгородской области Е.С. Савченко на закладке студенческого общежития Старооскольского технологического института им. А.А. Угарова (филиал НИТУ «МИСиС») в октябре 2012 г.



«Металлсертификат» – 19 лет на службе качеству

Т.М. Полховская

*к.ф.-м.н., профессор НИТУ «МИСиС»,
директор Учебно-научного центра
систем менеджмента и сертификации
«Металлсертификат»; г. Москва*

Немного истории

В сентябре 1995 г. для организации, проведения и развития работ по оценке соответствия и сертификации продукции и систем качества металлургических предприятий было создано специализированное подразделение МИСиС – центр сертификации. С начала его работы приоритетным направлением стало повышение квалификации персонала в областях стандартизации, метрологии, аккредитации, сертификации и качества. В октябре того же года сотрудники центра организовали и провели первое обучение в области качества представителей металлургических предприятий и сотрудников своего подразделения.

В мае 1996 г. центр был аккредитован в добровольной системе сертификации МОО «МАК» – «СовАсК» в качестве органа по сертификации продукции, систем качества и производств металлургических предприятий «Металлсертификат». По заданию правительства Москвы в октябре 1996 г. центр провел два первых сертификационных аудита систем качества завода «Водоприбор» и ОАО «ВИЛС». Наш первый сертификат, подтверждающий соответствие системы качества экологическим требованиям, получил ОАО «ВИЛС».

Для обеспечения работы органа по сертификации металлопродукции были сформированы электронная база и банки данных нормативных документов по стандартизации в области металлургии. В июле 1996 г. центр получил статус опорного отраслевого узла обработки информации РИЦ ВТО, и сегодня МИСиС – единственный вуз России, имеющий статус опорного узла обработки информации Национальной информационной системы технического регулирования.

Стремление к расширению работ по сертификации систем качества поставило руководство центра перед необходимостью создания объектов серти-

фикации – систем качества, соответствующих требованиям стандарта ISO 9001, и перед нами встала первоочередная задача – обучить сотрудников методике создания и внедрения систем качества. Дело в том, что квалифицированным аудитором может стать только тот, кто очень хорошо знает, что такое СМК, и как ее создать и внедрить. Все сотрудники центра прошли специальную подготовку по менеджменту качества и сертификации, восемь человек получили квалификацию менеджеров по качеству и экспертов различных (в т.ч. зарубежных) систем сертификации и систематически повышают свою квалификацию.

Нашими первыми клиентами в 1997 г. стали ОАО «Кольчугцветмет», ОАО «Череповецкий сталепрокатный завод» и ОАО «Автонормаль». С ОАО «Автонормаль» мы прошли долгий путь от создания и внедрения результативной СМК до приведения ее в соответствие с требованиями ISO/TS 16949. При этом мы не только учили и консультировали персонал этого предприятия, но, что самое главное, учились и приобретали практический опыт сами!

Совместно с ассоциацией «Аналитика» сотрудники центра разработали программу «Сертификация веществ и материалов. Аккредитация аналитических лабораторий» и стали готовить кандидатов в эксперты-аудиторы в области аккредитации испытательных лабораторий.

С 1998 г. центр сертификации выполнял функции комитета по качеству металлургии МАК «СовАсК» и проводил работу по повышению квалификации персонала предприятий металлургической и смежных отраслей промышленности в области менеджмента качества. По программе «Менеджмент качества и сертификация» проводилась подготовка менеджеров по качеству и экспертов-аудиторов. По этой программе прошли подготовку с 1998 по 2000 г. несколько преподавателей университета, в том числе Кочетов А.И., Косырев К.Л., Исаев И.М.

С самого начала своей деятельности центр сертификации сотрудничал с немецким органом по сертификации TÜV NORD, совместно с которым в 1997 г. организовал обучение группы руководителей нескольких предприятий в Германии. Слушателем этой группы стал первый проректор МИСиС В.П. Соловьев.

С 1998 г. центр помогал нашему университету в подготовке к участию в конкурсе на получение

Премии Правительства РФ в области качества. Университет успешно прошел этот путь и в 2000 г. стал первым вузом России – лауреатом Премии Правительства РФ в области качества.

«Металлсертификат» сегодня

Основные направления деятельности:

- 1) обучение персонала организаций и предприятий различных отраслей экономики и промышленности в области разработки, внедрения и совершенствования систем менеджмента, соответствующих требованиям стандартов семейств ISO 9000 и 14000, OHSAS 18000;
- 2) информационное обслуживание предприятий и организаций нормативными документами по метрологии, стандартизации, аккредитации, сертификации и качеству;
- 3) сертификация металлургической продукции;
- 4) сертификация систем менеджмента.

Статус:

- учебный центр Регистра сертификации персонала (с 2000 г.);
- орган по сертификации продукции, систем менеджмента качества и производств предприятий металлургической промышленности в добровольной системе сертификации «СовАсК» (с 1996 г.);
- орган по сертификации продукции металлургической промышленности в добровольной сфере в Системе сертификации ГОСТ Р (с 2000 г.);
- орган по сертификации интегрированных систем менеджмента (ОС ИСМ) в Системе сертификации систем менеджмента «Регистр систем менеджмента» (с 2006 г.).

Деятельность наших органов по сертификации базируется на принципах беспристрастности, объективности и компетентности, и клиенты остаются приверженными нам на протяжении многих лет.

Клиентами органа по сертификации продукции «Металлсертификат» на протяжении шести лет являются зарубежные предприятия: акционерное общество «ArcelorMittal Poland» (Польша) и ОАО «Узметкомбинат» (Узбекистан).

Наши сертификаты на системы менеджмента были выданы: металлургическому предприятию ОАО «Кольчугцветмет», химическому предприятию ОАО «Воскресенские минеральные удобрения», исследовательскому центру качества воды ОАО «РОСА»; строительной организации ООО «СМУ-4 Метростроя», группе компаний «ЭКОДАР», работающей в области проектирования, разработки и производства систем очист-

ки воды, ОАО «Куйбышевазот», энергетическим компаниям «МРСК Сибири» и ОАО «Томская распределительная компания».

Партнеры центра: Академия проблем качества (АПК), Всероссийская организация качества (ВОК), Международная гильдия профессионалов качества, Росстандарт, Европейская организация качества и НП «Росиспытания».

Центр имеет соглашения о сотрудничестве с ведущими зарубежными органами по сертификации: ООО «ТЮФ Интернациональ Рус» и «Société Générale de Surveillance» (SGS). По результатам нашей совместной работы предприятия получают сертификаты соответствия в отечественной и зарубежной системах сертификации, что значительно сокращает их затраты.

Наша работа в области повышения квалификации руководства и персонала организаций и предприятий различных сфер деятельности и форм собственности

Первый необходимый шаг на пути к достижению организацией устойчивого успеха – разработка и внедрение эффективных систем менеджмента, соответствующих требованиям международных системных стандартов. При этом огромную роль играет подготовка специалистов, которые смогут грамотно организовать работу по созданию, поддержанию и непрерывному совершенствованию системы менеджмента качества на предприятии (в организации).

Центр разработал систему многоуровневого обучения в области менеджмента качества и сертификации с учетом требований Европейской организации по качеству (ЕОК) по специализациям:

- разработка и внедрение систем менеджмента качества, систем экологического менеджмента, систем менеджмента безопасности труда и охраны здоровья;
- сертификация систем менеджмента качества, систем экологического менеджмента, систем менеджмента безопасности труда и охраны здоровья;
- внутренний аудит систем менеджмента;
- сертификация продукции и производств;
- подготовка испытательных (в т.ч. аналитических и экоаналитических) лабораторий к аккредитации в национальной системе аккредитации;
- метрологическое обеспечение производств, испытаний, измерений и контроля продукции;
- методы статистического управления процессами;
- стандартизация как основа технического регулирования;



- методы измерения, анализа и улучшения процессов;
- экономика качества.

Многоуровневое поэтапное обучение персонала **предприятий/организаций любой отраслевой принадлежности** позволяет подготовить специалистов-единомышленников, командная работа которых необходима для создания и совершенствования систем менеджмента качества.

За девятнадцать лет (1995–2014 гг.) у нас прошли обучение около 14 000 человек из 350 предприятий и организаций различных отраслей экономики и промышленности России (металлургии, машиностроения, строительства, нефтегазовой, микроэлектроники, медицины и др.) от Кольского полуострова до Владивостока. У нас обучались представители следующих предприятий: Кольская ГМК, Северсталь, Череповецкий сталепрокатный завод, ОАО «Ханты-Мансийский филиал электросвязи», ОАО «Уралсвязьинформ», «КуйбышевАзот», «Воскресенские минеральные удобрения», ФГУ «Хабаровский территориальный фонд геологической информации», Яйвинская ГРЭС (филиал ОАО «Э.ОН Россия»), Чусовской металлургический завод, Выксунский металлургический завод, Южно-уральская ГПК, Оскольский электрометаллургический комбинат, Электрохимический завод, ФБУ «Чувашский ЦСМ», Чепецкий механический завод (ЧМЗ), Сургутская ГРЭС-2, Челябинский цинковый завод, Государственная инспекция Находкинского рыбного порта, Владивостокский институт экономики и сервиса, Архангельский госуниверситет, ФГБВУ «Центррегионводхоз», Челябинский металлургический комбинат, Управление Мосводоканала, Корпорация «Трансстрой» и др.

Ежегодно в конце октября в рамках мероприятий, посвященных Всемирному дню качества и Европейской неделе качества, наш центр организует и проводит международный семинар «Непрерывное совершенствование деятельности организаций». В семинаре принимают участие представители

- Международной Гильдии профессионалов качества;
- Академии проблем качества;
- Всероссийской организации качества;
- фонда «Форум инноваций»;
- ведущих российских и зарубежных консалтинговых центров и органов по сертификации;
- российских и зарубежных предприятий;
- средств массовой информации.

Участники семинара обсуждают вопросы взаимосвязи качества жизни и культуры качества, улучшения качества бизнеса и менеджмента, направленного на достижение организациями и предприятиями устойчивого успеха.

Важнейшее направление деятельности центра – работа с молодежью. Семь ведущих сотрудников центра являются профессорами и преподавателями кафедры «Сертификация и аналитический контроль». Они читают лекции и ведут практические занятия со студентами специальностей и направлений «стандартизация и сертификация» и «управление качеством», руководят выполнением КНИР и дипломных работ, подготовкой диссертационных работ аспирантов кафедры.

В 2013 г. по инициативе Всероссийской организации качества и Международной гильдии профессионалов качества стартовал **«Национальный молодежный проект – Эстафета качества»**. Его цель – создание условий для достижения устойчивого развития мирового сообщества (стран, континентов и в целом планеты) путем целенаправленного развития творчества молодежи разных возрастных групп и ее вовлечения в движение за деловое совершенство и качество.

«Металлсертификат» принял активное участие в его работе. На базе НИТУ «МИСиС» им были организованы и проведены отборочные туры 2013 и 2014 годов. Студенты и аспиранты НИТУ «МИСиС» принимали участие в конкурсе два года подряд и заняли призовые места в трех номинациях: «Дипломный проект», «Курсовой проект», «Научная публикация».

В рамках «Национального молодежного проекта – Эстафета качества» в 2014 г. впервые была проведена олимпиада на знание и понимание принципов и требований международных стандартов на системы менеджмента качества, организованная центром «Приоритет». Семь наших студентов стали ее призерами, правильно ответив на 75% предложенных вопросов.

Самая главная наша ценность и гордость – сотрудники

За 19 лет работы у нас сформировалась **научно-практическая школа менеджмента качества – школа Юрия Павловича Адлера**, одного из ведущих ученых России в этой области. Юрий Павлович – ведущий эксперт УНЦСМиС; почетный президент Международной гильдии профессионалов качества; действительный член Академии проблем качества, председатель отделения «Статистические методы и мониторинг качества», член Всероссийского общества качества; аудитор и сертифицированный преподаватель Американского общества качества «American Society for Quality» (ASQ); член European Network for Business and Industrial Statistic (ENBIS); член редакционной

коллегии журнала «Методы менеджмента качества»; член комитета Торгово-промышленной палаты (ТПП) по качеству продукции; кандидат технических наук, профессор НИТУ «МИСиС».

В нашей команде работают:

Шпер Владимир Львович – ведущий эксперт УНЦСМиС; член редколлегии международного журнала «*Communications in Dependability and Quality Management*», аудитор Американского общества качества «*American Society for Quality*» (ASQ), член *European Network for Business and Industrial Statistic (ENBIS)*; член редакционной коллегии журнала «Методы менеджмента качества», действительный член Академии проблем качества, член Международной гильдии профессионалов качества; кандидат технических наук, доцент НИТУ «МИСиС»;

Хунузиди Елена Ивановна – заместитель директора УНЦСМиС, менеджер по качеству; эксперт Системы сертификации СовАсК по сертификации СК в машиностроении, приборостроении, металлургии; эксперт Системы сертификации ГОСТ Р по сертификации СК; эксперт Системы добровольной сертификации систем менеджмента качества, систем экологического менеджмента, систем менеджмента профессиональной безопасности и здоровья, интегрированных систем менеджмента Росстандарта; руководитель органа по сертификации систем качества «Металлосертификат» и органа по сертификации интегрированных систем менеджмента, член Международной гильдии профессионалов качества; кандидат технических наук, доцент НИТУ «МИСиС», преподаватель учебного центра Росстандарта;

Гусарова Светлана Николаевна – ведущий эксперт, эксперт Росаккредитации по аккредитации испытательных лабораторий; эксперт по сертификации систем качества Системы сертификации ГОСТ Р; эксперт по сертификации интегрированных систем менеджмента, эксперт SGS по сертификации интегрированных систем менеджмента; аудитор «СЖС Восток Лимитед» (SGS) аудитор по системам менеджмента охраны труда и промышленной безопасности; преподаватель Учебного центра Росстандарта; кандидат технических наук; доцент НИТУ «МИСиС»;

Кузьмичева Ольга Викторовна – начальник отдела сертификации продукции и систем менеджмента;

заместитель руководителя ОС СМК «Металлсертификат», менеджер по качеству; эксперт по сертификации систем менеджмента качества, эксперт по сертификации продукции из черных металлов Системы сертификации ГОСТ Р; эксперт Системы добровольной сертификации систем менеджмента качества, систем экологического менеджмента, систем менеджмента профессиональной безопасности и здоровья, интегрированных систем менеджмента Росстандарта; доцент НИТУ «МИСиС», преподаватель учебного центра Росстандарта;

Назарова Ирина Георгиевна – ведущий эксперт центра, менеджер по качеству; эксперт по сертификации систем менеджмента качества, эксперт Росаккредитации по аккредитации испытательных лабораторий; эксперт по аккредитации аналитических лабораторий Системы аккредитации аналитических лабораторий (центров) (СААЛ); эксперт Системы добровольной сертификации систем менеджмента качества, систем экологического менеджмента, систем менеджмента профессиональной безопасности и здоровья, интегрированных систем менеджмента (Росстандарта); преподаватель учебного центра Росстандарта;

Романов Антон Николаевич – заместитель начальника отдела сертификации продукции и систем менеджмента; менеджер по качеству, эксперт по сертификации продукции из черных металлов Системы сертификации ГОСТ Р.

За 19 лет работы мы прошли трудный путь становления и развития: пережили дефолт 1998 года, кризис 2008 года и выживаем в современной непростой экономической ситуации. Самое главное, что мы не теряем надежды на лучшее будущее.

Наша миссия: передавать свои знания и практический опыт руководству и персоналу организаций любых сфер деятельности, помогая им совершенствовать свои системы менеджмента, и, тем самым, способствовать повышению конкурентоспособности организаций на отечественном и мировом рынках.

Наша неизменная цель: непрерывно совершенствуя свои знания и наращивая практический опыт, создавать максимальную ценность для потребителей наших услуг, сотрудников центра, нашего университета и всех заинтересованных сторон.



Образование в XXI в.: проблемы, перспективы, решения

Ю.П. Адлер

*к.т.н., профессор НИТУ «МИСиС»,
ведущий эксперт УНЦ СМиС; председатель
отделения «Статистические методы
и мониторинг качества» Академии проблем
качества; г. Москва*

В.Л. Шпер

*к.т.н., доцент НИТУ «МИСиС»,
ведущий эксперт УНЦ СМиС;
действ. член Академии проблем качества;
г. Москва*

«Система образования может потерять способность видеть саму себя. Если она держится за общепринятые нормы только потому, что они устоялись, если она цепляется за ветхие догмы, чтобы не утонуть в море неясного, если она возводит распространенные представления в ранг науки, а инертность считает основой основ – такая система выглядит пародией на образование» [5].

Образование – это область человеческой деятельности, обреченная на перманентное состояние кризиса. Такое состояние обусловлено самой природой вещей, если согласиться с мыслью о том, что к образованию применима теория Т. Куна о структуре научных революций [6]. Стремительная смена парадигм, заметно ускорившаяся в начале XXI в., не оставляет времени на приспособление учебных планов и программ к новым, существенно изменившимся требованиям. В широком смысле слова образование – это и продукт становления ума, характера, способностей личности, формируемый обществом с помощью многочисленных институтов, и собственно процесс, благодаря которому общество целенаправленно передает новому поколению свое культурное наследие – знание, ценности, навыки [10]. В обыденном смысле задача образования – формирование хорошо подготовленных к современной жизни людей. Каждая парадигма, каждая эпоха дает свое понимание слов «хорошо подготовленные люди». На заре уже ушедшего века известный историк педагогики П. Монро [9] выделил модели главной цели воспитания в соответствующие исторические периоды¹:

- первобытное воспитание – не прогрессирующее приспособление;
 - восточное воспитание (Китай) – повторение пройденного;
 - греческое воспитание – прогрессирующее приспособление;
 - римское воспитание – подготовка к практической жизни;
 - средневековое воспитание – дисциплина.
- Давайте попробуем продолжить эту классификацию. Тогда возможна такая картина:
- первая и вторая промышленные революции (вторая половина XVIII – вторая половина XX вв.) – систематическая профессиональная подготовка;
 - конец XX – начало XXI веков – углубленная непрерывная профессиональная подготовка;
 - что нас ждет в XXI в.?

Как известно, начало первой промышленной революции ознаменовалось углублением дифференциации функций в процессе производства и поставило вопрос о профессиональном образовании. А. Смит [15] с классической ясностью изложил в 1775 г. преимущества, которые разделение труда приносит в производительность. Постепенно профессиональное образование разделилось не только по специальностям и специализациям, но и по «вертикали»: подготовка рабочих, техников, инженеров, наконец, ученых. Естественно, что параллельно шел процесс развития иерархических структур в управлении промышленностью и государством.

Со временем стало ясно, что принцип разделения труда имеет и теневую сторону. Дело в том, что, резко упрощая рабочие операции, разделение труда создает значительные проблемы координации, согласования и управления. Другими словами, упрощая систему с целью облегчения обучения большого числа людей стандартным действиям, мы создаем системную проблему обратной интеграции стандартных действий в нужные системе результаты. До поры до времени эта проблема не бросается в глаза из-за простоты продукции или технологии, но постепенно проблемы начинают нарастать и со временем превращаются в снежный ком. Естественная, но не системная реакция – совершенствование техно-

¹Хотя П. Монро говорит о воспитании, а мы обсуждаем проблемы образования, полагаем, что в данном случае это различие несущественно. – Прим. авт

логии, автоматизация и роботизация производства.

Такой поворот событий в очередной раз меняет уровень требований к подготовке операторов, способных обслуживать все более сложную технику. Но дело не столько в ее сложности, сколько в стремительном росте потерь от ее неэффективного использования. И одной из главных причин этой неэффективности оказывается «побочный» результат глубокого разделения труда, когда одни люди – так называемые менеджеры – принимают решения, а другие – исполнители/винтики – выполняют принятые кем-то решения. Чем сложнее система, тем дальше отстоят люди, принимающие решения, от реального процесса, и тем чаще выясняется, что решение на самом деле очень далеко от оптимального.

А тем временем появился и быстро завоевал место под солнцем компьютер. С ним связано глубокое переосмысление структуры процессов, ролей, обязанностей, форм организаций. Стали исчезать традиционные профессии и возникать новые. Скорость перемен заметно выросла. Наступил XXI в., и начали прорисовываться контуры новой – 3-й промышленной революции [18, 20]. У нее много различных сторон, среди которых главная для анализируемой нами проблемы – это потребность в переходе от человека – исполнителя чьих-то решений к человеку, самостоятельно принимающему и выполняющему свои собственные решения, или, другими словами, переход от человека-винтика к человеку-творцу. Поэтому, на наш взгляд, продолжение приведенной выше классификации выглядит так: **«Образование/воспитание в XXI в. – творческое развитие»**.

В такой ситуации все образовательные учреждения, от яслей до докторантуры, любых размеров и форм собственности, с одной стороны, вынуждены готовить людей к жизни и работе в новых условиях (вот вам опять кризис!), а с другой стороны – сами становятся участниками напряженной рыночной гонки, вынуждены жить по правилам нового рынка, теперь уже рынка образования. Новая ситуация порождает новые профессии и новые области деятельности. Рутинная работа будет постепенно все больше и больше передаваться автоматам и роботам, а человеку все чаще и чаще придется решать творческие задачи перепрограммирования оборудования на выпуск другого изделия, совер-

шения автоматов и роботов и т.п. Более того, все меньшая часть населения будет занята в сфере материального производства, и все больше людей будет задействовано в таких областях, как здравоохранение, образование, досуг, обслуживание населения и прочее.

Людям придется не раз и не два менять свою специализацию, поскольку новые профессии и потребность в специалистах будет непрерывно меняться. Следовательно, потребуются работники, способные быстро и эффективно переучиваться, осваивать новое, менять стереотипы поведения и т.п. Все это сопровождается осознанием очень простого факта: если мы хотим, чтобы люди работали эффективно, они должны заниматься любимым делом. Это означает, что образовательный процесс должен давать возможность каждому найти то, что ему нравится². Другими словами, образование должно давать возможность каждому найти свое призвание [11]. Нужно отметить, что потребность в каких-то переменах в существующей системе назрела давно и осознается все более широко. Об этом свидетельствуют многочисленные публикации в самых различных источниках [1, 8, 16, 17]. Причем, это одинаково касается как дошкольного и школьного образования, так и среднего и высшего профессионального образования. Ясно, что охватить все проблемы во всех сферах в одной статье невозможно, поэтому ниже мы остановимся на позициях, которые представляются нам наиболее важными и характерны для всех ступеней образовательного процесса.

Мы начнем со схемы классификации процесса образования, предложенной в работе [5] (рис. 1):

Для наших целей с учетом необъятности темы в целом эту схему можно сократить до следующих простых вопросов: кого учим? Кто учит? Как учит? И главный вопрос – зачем и чему учим?

К сожалению, государство и его лидеры не имеют ответа на первый и самый главный вопрос: какова цель существующей системы образования, и какова цель ее преобразования? Строго говоря, это утверждение не совсем верно. Если взглянуть в официальные документы или послушать речи чиновников всех уровней, то говорят они все просто замечательно. Например, в Законе РФ «Об образовании» в ст. 3, где перечислены основные принципы государственной политики в сфере образования, в одном из подпунктов сформулирован следующий принцип:

² Конечно, есть и всегда будут люди, у которых нет сформировавшихся устремлений, мы исходим из молчаливого допущения, что таких меньшинство. А тем, кто просто еще не нашел своего призвания, система образования должна помочь это сделать. – Прим. авт.

«...7) свобода выбора получения образования согласно склонностям и потребностям человека, создание условий для самореализации каждого человека, свободное развитие его способностей, включая предоставление права выбора форм получения образования, форм обучения, организации, осуществляющей образовательную деятельность, направленности образования в пределах, предоставленных системой образования, а также предоставление педагогическим работникам свободы в выборе форм обучения, методов обучения и воспитания».

Все правильно, но слова работают только тогда, когда они подкрепляются делами, т.е. когда слово и дело совпадают друг с другом. Вот этого как раз и нет в нашей стране. На самом деле начальники разных уровней ждут от системы образования показателей, рейтингов, включая мировые, стандартов и прочих количественных целей, о которых писал д-р Деминг в своем 11-м принципе менеджмента качества [2]: «Исключите управление по целям. Перестаньте управлять по числам и количественным результатам. Замените его лидерством». Цели, о которых много говорят, типа «войти в мировые рейтинги», не могут быть целями системы. Это, примерно, то же самое, как когда-то в СССР была цель догнать США по производству стали на душу населения. Как известно, СССР достиг этой цели в момент своего распада. Мы уверены, что когда российские университеты, например, догонят американские в таблицах рейтингов, эти рейтинги либо вообще уже не будут существовать, либо никого кроме историков науки не будут интересовать. Разве людям нужно образование для вхождения в какие-то рейтинги?

Чтобы не быть голословными в том, что слова и дела у нас не совпадают, приведем данные о динамике расходов на образование в процентах по отношению к ВВП с 2004 по 2012 гг. [12]. Из рис. 2 видно, что расходы на образование в РФ (сплошная линия с ромбиками) росли с 2004 по 2009 г., а затем стали падать, что вряд ли соответствует словам о важности повышения уровня образования в стране.

На рис. 2 также приведены расходы на образование в США, Германии и Китае (в виде отдельных точек), которые, как видно, выше, чем в РФ. О трех дополнительных линиях: центральной линии (ЦЛ), верхнем и нижнем контрольных пределах (ВКП и НКП) мы расскажем чуть позже.

Исходя из того, как меняется мир, ясно, что целью системы образования должны стать воспитание и подготовка человека, способного найти свое место в новом, быстро меняющемся мире. Это должен быть человек с широким кругозором, знакомый с историей человечества и этапами его развития, умеющий читать, писать, считать, рабо-

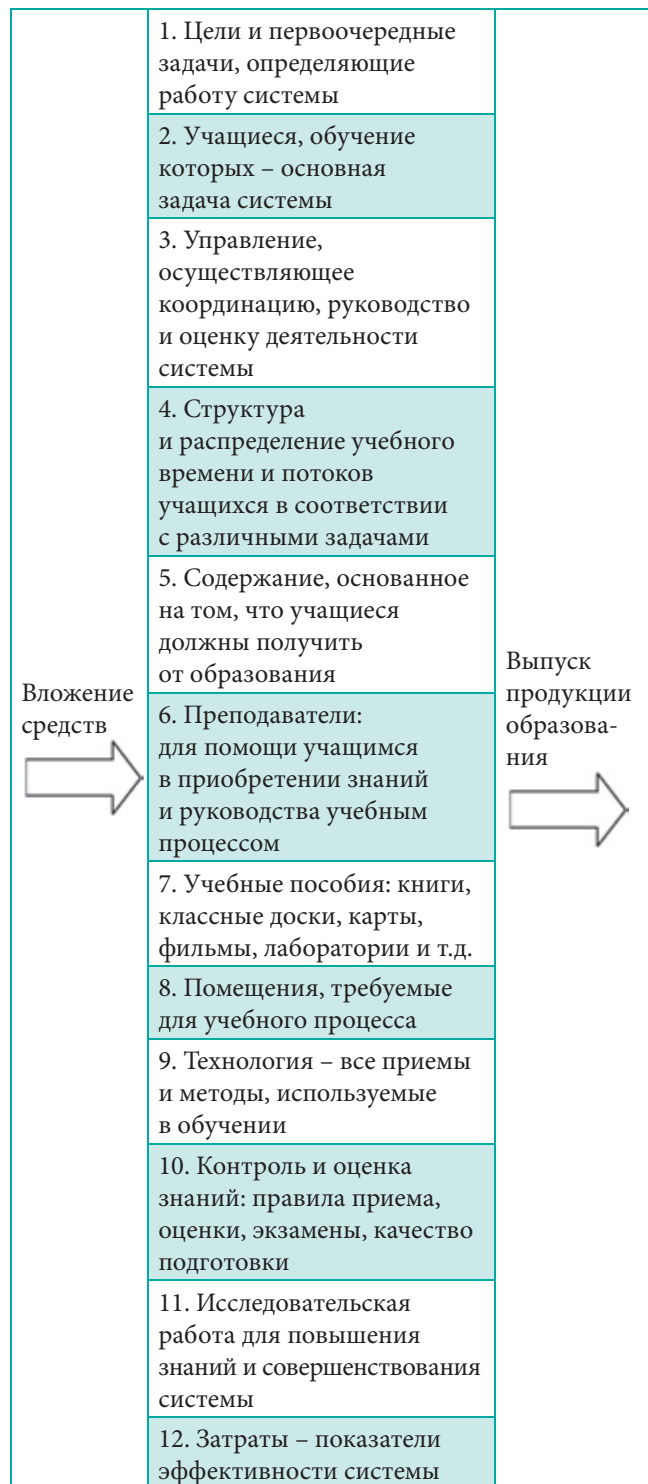


Рис. 1. Схема классификации процесса образования

тать с современными средствами связи и общения и т.д. Эта должна быть личность, имеющая свое собственное мнение по широкому кругу вопросов, способная отстаивать это мнение в любой дискуссии и, одновременно, осознающая себя как часть человеческого сообщества, понимающая, что вокруг живут такие же личности с такими же правами, обязанностями, возможностями. Наконец,

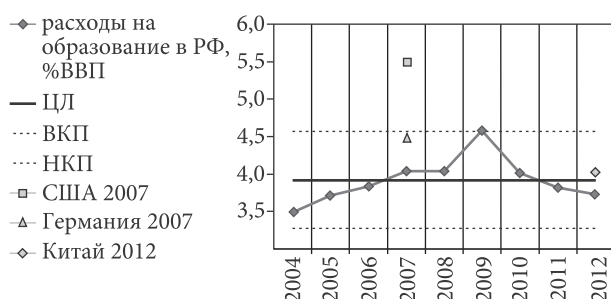


Рис. 2. Расходы на образование в США, Германии, России и Китае, 2004–2012 гг.

это должен быть человек, имеющий цель в жизни и стремящийся честно ее достичь. Мы думаем, что сформулированная столь многословно цель – одна для всех уровней образования, хотя на разных ступенях она может уточняться разными словами и при необходимости специальными терминами. Мы, безусловно, согласны с тезисом известного учителя С. Рукшина: «Образование – это категорически не услуга. Это системообразующий институт нации и государства. Гражданами России нас делает образование и воспитание, а не купленные услуги. Когда-то Бисмарк сказал, что франко-прусскую войну выиграл не прусский солдат, а прусский учитель, воспитавший прусского офицера, фельдфебеля, инженера и солдата» [13].

Ответив на вопрос: «Чему и зачем учить?», рассмотрим, последовательно для разных уровней обучения, ответы на другие вопросы. Итак, зачем и чему учить на ранних ступенях дошкольного и школьного³ образования, на наш взгляд, миру известно, и особых изменений в этой области не требуется (с учетом естественной обновляемости программ в соответствии с новыми установившимися знаниями человечества). Кого учить? Этот вопрос также очевиден: всех (что не исключает особых подходов для лиц с особенностями развития, психики и т.п.). Кто учит? Ясно, что воспитывать нужную конкретному времени личность может и должен человек, который сам обладает перечисленными выше чертами. Это означает, что учителя в системе дошкольного и школьного образования должны сами вырасти в соответствующей системе. Мы вернемся к этому вопросу чуть позже.

Как учить? Не вдаваясь здесь в проблемы методик обучения, мы хотели бы поподробнее остановиться на ключевой, с нашей точки зрения, проблеме контроля качества процесса обучения. Дело в том, что именно на этом этапе образовательного процесса зачастую

закладывается то отношение к обучению, которое несовместимо с задачей воспитания человека-творца. Мы имеем в виду существующую систему оценивания успеваемости, создание атмосферы страха перед плохой оценкой и погоню за хорошей оценкой, присущую отечественной системе обучения. О бессмысленности такого подхода много писал известный «гуру» качества д-р Деминг [3, с. 125]:

«В США сегодня много говорят о проблемах образования. Но никаких существенных улучшений не произойдет, пока наши школы не предпримут следующих действий:

1 – ликвидируют оценки для всех учеников от самых младших классов и до вузов. В системе оценивания ученики стремятся к получению оценок, а не к знаниям;

2 – ликвидируют систему вознаграждения по заслугам для учителей;

3 – отменяют рейтинги школ;

4 – отменяют золотые медали для лучших спортсменов или за лучший костюм».

Основные возражения Деминга и многих других, согласных с ним, специалистов выглядят очень просто.

Во-первых, оценка, как и результат любого процесса, зависит от индивида (обозначим эту часть результата через x) и системы, в которой процесс идет (в данном случае от учителя, класса, школы, района города, региона и т.д.). Обозначим эту часть результата через y . В итоге имеем результат R , который зависит и от x , и от y :

$$R = f(x, y) \quad (1)$$

У нас нет никакого способа объективно оценить, в какой степени результат зависит от индивида, а в какой – от системы, в которой этот индивид действует⁴.

Во-вторых, отметка – это субъективная оценка ученика учителем, выраженная в некоторой шкале, которая, строго говоря, непонятно каким образом связана и связана ли вообще с будущей эффективностью этого ученика в его будущей деятельности (мы не будем приводить многочисленные известные примеры неправильного оценивания будущих великих личностей их школьными учителями или примеры великих людей, не окончивших вуз).

В-третьих, действующая система оценивания порождает страх и ведет к соперничеству вместо кооперации и сотрудничества. Прежде всего, речь идет о страхе совершить ошибку и получить в результате

³ В рамках данной статьи мы не останавливаемся на проблемах дифференциации школьного образования на его высших ступенях. Этот вопрос требует отдельного тщательного обсуждения и анализа. – Прим. авт.

⁴ Конечно, в каких-то случаях и для каких-то дисциплин такое разделение возможно, но и Деминг, и мы здесь говорим о наиболее общей ситуации. – Прим. авт.



низкую оценку. Но без ошибок не бывает творчества. Воспитывая новое поколение в условиях страха перед ошибкой, мы убиваем творческое начало, которое от природы есть практически в каждом человеке [23].

В-четвертых, погоня за оценками приводит к изменению внутренней мотивации тяги к знаниям на внешнюю мотивацию получения хорошей оценки. Это одно из проявлений так называемого закона Гудхарта [4], согласно которому, когда социальный или экономический показатель (например, так называемый ключевой показатель эффективности = *KPI*, любимый многими бизнес-школами) становится целью для проведения социальной или экономической политики, он перестает быть достойным доверия показателем. Суть в том, что измерение системы обычно нарушает ее. При этом, когда показатель связан с потенциальным наказанием и/или поощрением, люди, как правило, делают так, чтобы показатель оказался достигнутым, но происходит это либо за счет искажения процессов в системе, либо за счет искажения реальной информации (либо и то, и другое одновременно). В результате показатель достигнут, но система не только не улучшилась, а напротив – ухудшилась, особенно, если рассматривать долговременные последствия таких действий. Отметим здесь, что вредны не только плохие, но и хорошие оценки [22], т.к. они тоже меняют нужную для эффективного труда внутреннюю мотивацию на погоню за нужной кому-то другому внешней целью.

Что же делать с контролем качества обучения? Система оценивания для всех этапов и стадий обучения может либо отсутствовать совсем, либо должна быть трехуровневой:

- обучаемый соответствует требованиям системы;
- обучаемый превосходит требования системы;
- обучаемый не дотягивает до требований системы.

В первом случае все хорошо, никаких действий не нужно. Во втором случае часто говорят, что человек обучается не благодаря системе, а вопреки ей. Здесь важно попытаться понять, за счет чего это удастся, и нельзя ли за счет этого улучшить систему. Обучаемому можно предложить дополнительные возможности для его развития. В третьем случае нужно выяснить причину отставания и помочь обучаемому догнать товарищей. Часто проблемы кроются в состоянии здоровья или в психологии взаимоотношений и т.п.

Все это не означает отсутствия контрольных мероприятий: они проводятся учителем не для оценивания учеников, а для контроля процесса обучения. В случае трехуровневого варианта оценивания отнесение обучаемых к тому или иному

уровню проводится с помощью известного статистического инструмента, называемого контрольной картой Шухарта. Чтобы пояснить, что это за карта, вернемся к *рис. 2*. На нем, кроме значений расходов на образование, приведены три дополнительные линии. Центральная линия (ЦЛ) показывает среднюю настройку процесса за некоторый период времени (в данном случае за 2004–2012 гг.). Верхний и нижний контрольные пределы показывают зону вариабельности процесса, обусловленную той системой, в которой данный процесс происходит. Если все точки процесса находятся внутри этой зоны, то процесс называется стабильным, а все колебания внутри него – случайными. Если есть точка, выходящая за верхний или нижний предел, то это означает, что в соответствующий момент времени на систему оказывается внешнее воздействие, не обусловленное системой. Исходя из вышесказанного, с точки зрения контрольной карты Шухарта процесс финансирования образования в нашей стране был стабильным с 2004 по 2012 г. за исключением 2009 г., когда расходы оказались неожиданно большими. Это в свою очередь означает, что никакого роста внимания к проблеме образования, по крайней мере, в указанный период времени, не было. Стоит подчеркнуть, что границы системной вариабельности на карте Шухарта строятся по данным о самом процессе, т.е. они отражают реальное поведение процесса, а не чьи-то требования или задания.

Применение этого инструмента, в частности, потребует, чтобы он был известен всем учителям, в том числе и учителям начальной школы, и ученикам всех классов, начиная тоже с начальной школы. И это очень важный момент в воспитании современного человека: мы живем в мире, полном вариабельности/изменчивости, поэтому каждый грамотный человек XXI в. должен уметь принимать решения в условиях изменчивости окружающих процессов, а это и есть основное назначение контрольных карт. Они позволяют объективно отвечать на следующие вопросы: какие колебания процесса вызваны системой, а какие – посторонним вмешательством, или на какие отклонения мы должны реагировать и как.

Движемся дальше. Задаем те же вопросы: кого учим? Кто учит? Как учит? Но теперь относительно высшей школы. Всем ли выпускникам средней школы нужно идти в вуз? Ответ – конечно, нет! – очевиден. Однако сегодня в нашей стране этот очевидный ответ наталкивается на созданную в стране систему, вынуждающую многих идти в вуз не потому, что они чувствуют тягу к знаниям или потребность в собственном росте. Это гарантирует возможность последующей карьеры и, следова-

тельно, возможность материально обеспеченной жизни, либо позволяет избежать призыва в армию (для лиц мужского пола), либо по каким-то аналогичным обстоятельствам, не имеющим отношения к росту и развитию личности. Почему мы говорим об этом? Потому что, не изменив существующую в стране систему ценностей, не отказавшись от попыток оценивать людей внутри системы, вместо того чтобы оценивать и совершенствовать саму систему, невозможно выстроить нужную стране систему образования. Другими словами, учить нужно только тех, кто этого хочет. Говорят, что на воротах дома, где жил Конфуций, было написано: «Не потрясенных не обучаю». Бессмысленно учить тех, кому нужна лишь бумажка о наличии высшего образования. Как сделать так, чтобы те, кому не интересно учиться дальше, не стремились в вуз? Очень просто. Они должны иметь возможность хорошо зарабатывать и быть уважаемыми людьми без высшего образования, а просто благодаря тому, что они умеют хорошо делать нечто такое, что нужно другим людям и не требует обязательного высшего образования. В переводе на обыденный язык это означает повышение уровня жизни населения страны до такого значения, когда любой работающий человек может обеспечить себе и своей семье качество жизни, достаточно высокое, чтобы не чувствовать себя неудачником.

Кто учит? Д-р Деминг отвечал на этот вопрос очень просто: учить должен только тот, у кого есть, что передать своим ученикам [21]. Другими словами, учить в вузе должны те, кто активно работает в каком-то научном направлении. Мы думаем, что к ним следует добавить еще и тех, кому интересно учить. Хорошим преподавателем может быть не только активно работающий в науке человек, но и человек, который получает удовольствие от работы с подрастающим поколением, человек, который активно ищет и находит новые методы передачи знаний. К этой группе учителей следует отнести и большую часть преподавателей начальной и средней школы. На этом уровне обучения вряд ли стоит надеяться на заметное число людей, ведущих самостоятельные научные исследования, но вот людей, не безразличных к процессу обучения, должно быть подавляющее большинство.

Ответ на вопрос «Как учить?» для системы высшего образования сегодня тоже достаточно очевиден. Учить нужно, комбинируя старую лекционно-семинарскую систему (постоянно снижая долю «пассивных» форм обучения) для одних предметов с современными методами обучения – выполнением конкретных проектов командами.

В команду следует объединять для выполнения совместной работы, а не по каким-то фор-

мальным признакам – курс, специальность, группа и даже институт и т.д. Другими словами, студенты любого вуза должны иметь информацию о планируемых, предположим, на ближайший семестр проектах под руководством имярек и требуемых от участников качествах, после чего любой желающий должен иметь возможность предложить свою кандидатуру для участия в этом проекте и пройти, если нужно, сквозь сито некоторого отбора. Такое участие в проектах других вузов, других городов и других стран должно стать возможным и вполне привычным делом, если, конечно, мы хотим готовить современных специалистов, способных работать творчески в широком диапазоне международных исследований в междисциплинарных и интернациональных командах.

И здесь снова мы должны отметить важность отказа от традиционной российской системы оценивания успеваемости студентов в пользу системы набора каждым студентом некоторого числа пройденных курсов. Если этот набор соответствует профилю данного вуза, студент получает соответствующий диплом. Если нет, он получает междисциплинарный диплом о высшем образовании, где приводится информация о том, какие предметы, в каком объеме и в каком вузе были изучены. По сути, речь идет об отказе от принципа массового производства исполнителей-винтиков и переходе к бережливому производству личности по индивидуальному заказу самой личности или потенциальных работодателей. Процесс обучения должен в каком-то смысле пройти тот же путь, какой последние 30 лет существует в промышленном производстве во всем мире.

Наконец, послевузовское образование.

Кого учить? Всех, ибо в наступающем на нас новом технологическом укладе каждому предстоит переучиваться не раз и не два за время своей сознательной жизни. Кто и как будет переучивать или учить заново людей, давно получивших свое первое (начальное, среднее, высшее) образование? Мы думаем, что это преимущественно будет обучение на рабочем месте. Многие современные компании в самых разных отраслях живут с установкой на прием на работу специалистов, имеющих опыт работы по соответствующему профилю. В мире, облик которого прорисовывается уже сегодня, такая стратегия исчезнет по необходимости: компании будут намного более индивидуальны, технологии их работы будут постоянно меняться, и обучить нового человека, готового учиться нужным навыкам, станет не сложнее, нежели переучивать сотрудника другой организации, занимавшегося похожим процессом.



Что касается подготовки специалистов высшей квалификации, тех, кого мы сегодня называем кандидатами, докторами и академиками, то это процесс штучный (хотя говорят, что у нас в стране около 120 тыс. аспирантов и число академиков перевалило за 1500, все-таки это не сравнимо по масштабу со всеобщим обучением населения страны; а суть процессов, происходящих в промышленности – массовое производство по индивидуальным заказам), в него попадают те, кто не может обойтись без постоянного процесса познания и роста, кому многое интересно или кто хочет узнать как можно больше. И здесь мы не будем обсуждать проблемы подготовки таких специалистов.

Теперь следует вернуться к вопросу об учителях. Из изложенного выше ясно, что преподаватель должен быть не надсмотрщиком, от которого лучше держаться подальше, а помощником, тренером, дирижером, наконец, просто старшим товарищем, всегда готовым прийти на помощь. Для этого нужно сначала отказаться от идеи наказания за проступки, связанные с процессом обучения (речь не идет о хулиганстве или об уголовных правонарушениях, конечно). Отношения «учитель – ученик» являются ключевыми для успеха всего дела. Карательная педагогика – путь в никуда. Но сделать это в ныне существующей в стране системе образования, с навязываемыми сверху показателями отчетности, с рейтингами вузов и школ, с требованиями по отчетности, растущими как лавина, абсолютно невозможно. Мы хотим подчеркнуть, что надежды на успешную перестройку системы образования без изменения всех остальных государственных структур – беспочвенны.

Если каждый учитель – личность, творческая или педагогическая (или и то, и другое одновременно), то ему не нужны указания чиновников, чему и как учить своих учеников, и не нужно отнимать у него время на написание бесполезных и бессмысленных отчетов для министерства. Другими словами, роль министерства образования должна быть в корне пересмотрена. Оно должно помогать учителям выполнять их работу: обеспечивать инфраструктуру, обеспечивать бесплатный доступ к нужной учителю информации, обеспечивать школы и вузы необходимым оборудованием и вспомогательными материалами и т.п. Рейтинги вузов и школ, так же как и сегодняшнюю систему отчетности, нужно просто

отменить, а чиновникам всех рангов нужно запретить вмешиваться в процесс обучения (резко сократив их количество)⁵.

Мы совершенно не затрагиваем здесь финансовую сторону образования – это важный и большой вопрос, требующий отдельного рассмотрения. Но одну сторону этой проблемы следует обязательно упомянуть. Речь идет о зарплате учителей и преподавателей вузов. Если мы думаем о будущем своей страны, и если мы согласны с тезисом С. Рукшина о том, что образование – это вопрос национальной безопасности, то задача государства очевидна: нужно создать такую систему оплаты труда учителей, которая делала бы их высокоуважаемыми членами общества. На быденном языке это означает, что учителя должны получать гарантированно высокую зарплату. Скажем, в царской России учитель в провинции мог вполне содержать семью с несколькими детьми, которые могли брать дополнительные уроки, учиться музыке, языкам и т.п. Другими словами, в стране должен быть установлен минимум оплаты труда учителя/преподавателя (например, путем установления минимальной стоимости академического часа), который должен быть заметно выше оплаты чиновников среднего уровня, выше средней зарплаты по региону. Кроме того, следует установить предел зарплаты таких лиц, как директор школы, ректор и т.п. Она не должна превышать зарплату учителя или преподавателя более чем в два раза. И, конечно, зарплата учителя не должна зависеть от директора или других чиновников.

И снова мы вынуждены подчеркнуть: без изменения нынешней атмосферы в российском обществе никакие меры не будут работать. Достаточно заметить, что, судя по официальным отчетам чиновников, повышение зарплаты учителей уже успешно проведено. Средние показатели выросли, но как формируется эта самая средняя зарплата, и что произошло с большинством учителей? Чиновникам это неинтересно, поскольку они отвечают только за достижение количественной цели. В реальности все выглядит несколько иначе. Достаточно почитать в СМИ письма учителей о том, к чему привело последнее изменение системы оплаты (хотя некоторые категории учителей действительно улучшили свое материальное положение).

Кроме того, говоря о необходимости изменения системы, мы имеем в виду не только из-

⁵ Как один из множества примеров вредного вмешательства чиновников в жизнь вузов можно привести требование по определенному возрастному составу преподавателей, в результате чего многие немолодые преподаватели вынуждены уходить из вуза, в то время как они ещё очень много могут сделать для воспитания студентов, и сделать гораздо лучше, чем те, кто вынужден их заменить. – *Прим. авт.*

менение системы образования, но и изменение всей господствующей системы ценностей. Чтобы учитель действительно занял в обществе то место, которое соответствует значимости его работы (поскольку будущее общества зависит именно от результатов работы учителя), нужно, чтобы общество отказалось от погони за материальным благополучием, нужно, чтобы в нем были восстановлены институты доверия и уважения людей друг к другу, нужно избавиться от коррупции и пойти по пути строительства справедливого не на словах, а на деле общества (заметим, что справедливое общество никогда не будет обществом всеобщего равенства). Скорее всего, большинство читателей, прочитав предыдущий абзац, скажет: очередные утописты пытаются рассказать нам очередную утопию. Мы думаем, что если это и называется утопией, то мир постепенно втягивается в ее созидание. (Это не означает, что она будет построена, развитие мира может пойти по иному сценарию). Не вдаваясь здесь в обсуждение, попробуем в двух словах объяснить, на чем основана наша уверенность.

Во-первых, с ростом уровня жизни все большее количество людей понимает, что «не в деньгах счастье». Все больше появляется компаний, для которых прибыль и погоня за ростом капитализации просто не интересны [7, 14, 19]. Их цель – сделать счастливыми своих потребителей и своих сотрудников. Во-вторых, мир вступает в 3-ю промышленную революцию. Этот процесс сопровождается существенными изменениями в структуре занятости населения. Для производства всего необходимого большинству населения будет достаточно примерно 10% работоспособного населения. Остальные будут заняты в сфере услуг и в сфере разработки нового. Это означает, что люди-винтики исчезнут по необходимости, и большая часть населения будет состоять из личностей, уважающих других и требующих уважения к себе.

Итак, у образования масса проблем. Это целый мир. Завершим цитатой из той же работы [5], с которой мы начинали: «Обучить население страны и поддерживать систему образования на уровне последних достижений, по-видимому, намного труднее, чем послать человека на Луну». Это было написано тогда, когда послать человека на Луну казалось очень сложным. По-видимому, сегодня Кумбс мог бы написать, например, так: «...чем послать человека на Марс».

Литература

1. Галкина Е. Дьявольские детали // Эксперт online. – 2012. – 27 окт. – Режим доступа: <http://expert.ru/expert/2012/43/dyavolskie-detali/?partner=23143>.

2. Деминг Э. Выход из кризиса: Новая парадигма управления людьми, системами и процессами. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 370 с.

3. Деминг Э. Новая экономика. – М.: Эксмо, 2006. – 208 с.

4. Закон Гудхарта. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki>.

5. Кумбс Ф.Г. Кризис образования в современном мире. Системный анализ: Пер. с англ. / Под ред. Г.Е. Скорова; С послесл. В.А. Жамина. – М.: Прогресс, 1970. – 261 с.

6. Кун Т. Структура научных революций: Пер. с англ. / Общая ред. и послесл. С.Р. Микулинского и Л.А. Марковой. – М.: Прогресс, 1975. – 288 с.

7. Майкоски Б. Оставь свой след. Как построить компанию, которая меняет мир к лучшему. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 208 с.

8. Милов Г. Мировую отрасль высшего образования ждут серьезные перемены // Ведомости. – 2013. – 10 апр. – Режим доступа: http://www.vedomosti.ru/career/news/10972461/vyshshaya_shkola_stihijnyh_bedstvij.

9. Монро П. История педагогики: Пер. с англ. / Под ред. Н.Д. Виноградова. – М.: Издание товарищества Мир, 1911. – Ч. 1. Древность и средние века. – 325 с.

10. Образование. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5>.

11. Робинсон К. Призвание. Как найти то, для чего вы созданы, и жить в своей стихии. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2010. – 368 с.

12. Российское образование: Цифры и факты // Министерство образования и науки РФ. – 2012. – 17 фев. – Режим доступа: <http://xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/%D0%BF%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%81-%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80/159>.

13. Рукшин С.Е. Дошли до точки невозврата // Санкт-Петербургские ведомости. – 2012. – 23 нояб. – Режим доступа: http://www.spbvedomosti.ru/guest.htm?id=10293947@SV_Guest.

14. Семлер Р. Выходные всю неделю. Бросая вызов традиционному менеджменту. – М.: Добрая книга, 2007. – 256 с.

15. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. – М.: Ось-89, 1997. – Кн. 1. – 256 с.

16. Университет будущего: Ставка на новое содержание. – Режим доступа: http://www.vedomosti.ru/newspaper/article/302741/stavka_na_novoe_soderzhanie#ixzz25OU7ZKju.



17. Человеческий капитал: Как модернизировать образование. – Режим доступа: http://www.vedomosti.ru/newspaper/article/284633/kak_modernizirovat_obrazovanie#ixzz21AP0DxUu

18. Черных Е. Третья Индустриальная Революция преобразит весь мир // Комсомольская правда. – 2013. – 14 дек. – Режим доступа: <http://www.kp.ru/print/26172.7/3060379/>

19. Шей Т. Доставляя счастье. От нуля до миллиарда: История создания выдающейся компании из первых рук. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2011. – 304 с.

20. A third industrial revolution: Special report // The economist. – Mode access: <http://www.economist.com/node/21552901>

21. Deming W.E. The essential Deming: Leadership principles from father of quality // Ed. by J.N. Orsini. – N.Y.: McGraw-Hill, 2013. – 352 p.

22. Kohn A. Punished by rewards: The trouble with gold stars, incentive plans, a's, praise, and other bribes: 2 ed. – Mariner books, 1999. – 448 p.

23. Robinson K. How school kill creativity. – 2006. – Mode of access: http://www.ted.com/talks/ken_robinson_says_schools_kill_creativity.html.

О независимой оценке качества образования

В.П. Соловьев

*к.т.н., профессор НИТУ «МИСиС»,
академик Академии проблем качества;
г. Москва*

А.И. Кочетов

*к.т.н., профессор НИТУ «МИСиС», академик
Академии проблем качества; г. Москва*

Ю.А. Крупин

*к.ф.-м.н., доцент НИТУ «МИСиС»;
г. Москва*

В июле 2014 г. утвержден ФЗ № 256-ФЗ, согласно которому внесены изменения в закон «Об образовании в РФ» от 2012 г., предусматривающие введение в России независимой оценки качества образования (ст. 95), которая включает в себя:

- 1) независимую оценку качества подготовки обучающихся;
- 2) независимую оценку качества образовательной деятельности организаций, осуществляющих образовательную деятельность.

Введение двух оценок связано с двойственным определением понятия «качество образования» – это «**комплексная характеристика образовательной деятельности и подготовки обучающихся**» (выделено авт.) (ст.2 ФЗ № 273 «Об образовании в Российской Федерации»).

В этом законе само понятие «образование» также имеет двойственный смысл («единый целенаправленный процесс воспитания и обучения ...,

а также совокупность приобретаемых знаний, умений, навыков.... и компетенций....»).

Эта двойственность приводит иногда к некорректным формулировкам. На наш взгляд, это проявилось и в новой редакции статьи 95 данного закона. Так, в пункте 3 этой статьи сказано:

«Независимая оценка качества образования осуществляется юридическими лицами, выполняющими конкретные виды такой оценки, предусмотренные частью 2 настоящей статьи (далее – организации, осуществляющие независимую оценку качества образования)».

Но статья 95.2 называется «Независимая оценка качества образовательной деятельности организаций, осуществляющих образовательную деятельность» и, естественно, не имеет отношения к оценке качества подготовки обучающихся.

В законе есть статья 95.1 «Независимая оценка качества подготовки обучающихся», но в основной части статьи 95 на нее ссылка отсутствует.

Это привело к тому, что в законе установлены конкретные организации, осуществляющие независимую оценку качества образовательной деятельности, в виде общественных советов. А кто будет проводить независимую оценку качества подготовки обучающихся, в документе не установлено.

Обращает на себя внимание порядок проведения оценок.

Так, «...независимая оценка **качества подготовки обучающихся** (выделено авт.) проводится по инициативе участников отношений в сфере образования (подчеркнуто авт.) в целях подготовки информации об уровне освоения обучающимися образовательной программы или ее частей».

В то же время «...независимая **оценка качества образовательной деятельности организаций** (выделено авт.), организуемая общественными советами по ее проведению, проводится не чаще чем один раз в год и не реже чем один раз в три года ...» (подчеркнуто авт.). При этом «...перечни организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в отношении которых проводится независимая оценка ...» (подчеркнуто авт.) **определяют общественные советы** по проведению независимой оценки качества образовательной деятельности организаций.

Несомненно, нужно установить четкую процедуру проведения этих двух видов оценок. Это важно, прежде всего, для самих образовательных организаций. Но мы хотели бы обратиться к существу независимой оценки качества образования. **Полезность этого мероприятия для российской системы образования не вызывает сомнений.**

В 2012 г. в журнале «Высшее образование сегодня» была опубликована статья «Подходы к формированию независимой оценки качества профессионального образования» [1]. В ней показаны различные подходы к оценке качества профессионального образования, использовавшиеся в тот период. Авторы отметили необходимость системного подхода к созданию такой оценки, которая бы помогла связать в единое целое вузы, работодателей и общество.

Подобие такой оценки было в системе высшего образования России. Еще в 2000 г. по инициативе В.Д. Шадрикова, бывшего заместителя министра образования РФ, был организован конкурс «Внутривузовские системы обеспечения качества подготовки специалистов», проведение которого было поручено технологическому университету «МИСиС». Цель конкурса – внедрить идеологию качества в образовательных организациях (ОО), стимулировать их к внедрению современных систем и методов управления качеством образования.

К этому времени в России с 1996 г. проводился национальный конкурс в области качества, объявляемый Правительством РФ. МИСиС, первый из образовательных организаций, принял участие в этом конкурсе и в 2000 г. стал его лауреатом. После этого, МИСиС предложил модель отраслевого конкурса и процедуру его проведения на основе национального конкурса, участие вузов в нем было добровольным. Конкурс ежегодно объявлялся Министерством образования РФ, а его проведением занимался технический секретариат, образованный на базе МИСиС. Авторы статьи принимали непосредственное участие в организации и проведении этого конкурса. Кроме того, МИСиС проводил семинары по проблеме качества образования, на которые приезжали представители многих вузов

России. На рис. 1 показана динамика участия ОО в конкурсе за период 2000–2012 гг.

Конкурс проводился в два этапа. На первом образовательная организация после подачи заявки получала от технического секретариата руководство по проведению конкурса, где были определены критерии оценки деятельности ОО. Организация должна была провести самооценку по этим критериям и подготовить соответствующий отчет, который направлялся в технический секретариат.

На втором этапе подготовленные эксперты анализировали по материалам отчета деятельность вуза, сопоставляли ее с моделью совершенства и оценивали в баллах, как каждый критерий и подкритерий, так и отчет в целом. Около 10 вузов, набравших наибольшее количество баллов, объявлялись финалистами, и к ним приезжали эксперты для ознакомления с их деятельностью. После проведения самооценки некоторые вузы отзывали свои заявки и готовились к участию в конкурсе на следующий год. Итоги конкурса подводились на заседании коллегии Рособрнадзора.



Рис. 1. Соотношение количества заявок и отчетов образовательных учреждений (ОУ) по годам

Технический секретариат конкурса совместно с руководителями Минобразования России, Рособрнадзора и лауреатами ежегодно проводили итоговую конференцию по обмену опытом в области управления качеством образования в вузах страны, где победителям вручались специальные дипломы и индивидуальные памятные призы.



Рис. 2. Победители отраслевого конкурса на Международном форуме «Гарантии качества профессионального образования» 2012 г.



и после участия в отраслевом конкурсе они активно используют инструменты самооценки для совершенствования своей деятельности:

- из 57 лауреатов конкурса 7 подтвердили статус в номинации «Признанное совершенство»;
- 9 лауреатов конкурса стали лауреатами Премии Правительства РФ в области качества (РПК) и три образовательных учреждения – дипломантами;
- 25 лауреатов в дальнейшем участвовали в программе EFQM и конкурсе Европейской премии по качеству.

В этот период при аттестации (аккредитации) вузов обязательно оценивалась система обеспечения качества подготовки выпускников, достижения вузов в отраслевом конкурсе учитывались при их аккредитации. К сожалению, в 2013 г. Министерство образования и науки РФ проведение этого конкурса прекратило.

Итак, что же предстоит оценивать в соответствии с принятым законом? Разделение оценки качества образования на две процедуры весьма разумно, так как по своей сути они существенно различаются. Но, с другой стороны, качество образовательной деятельности и качество подготовки выпускников только в целом характеризуют качество образования, которое получают обучаемые в данной ОО. основополагающей оценкой, конечно, должна стать оценка образовательной деятельности, являющейся ключевым процессом.

И здесь важно договориться о критериях оценки. В законе указываются общие критерии, которые можно рассматривать как направление оценки образовательной деятельности вузов (ст.95.2 п. 4). Конкретные критерии и показатели должны разрабатываться Министерством образования и науки РФ, а также общественными советами. Министерство отреагировало на изменения в законе, издав приказ от 5 декабря 2014 г. № 1547 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества образовательной деятельности организаций, осуществляющих образовательную деятельность». В приказе определены критерии оценки открытости, доступности, комфортности обучения, компетентности работников, удовлетворенности полученным образованием. Но в нем отсутствуют показатели, непосредственно характеризующие деятельность организации, осуществление и обеспечение образовательного процесса как единого процесса воспитания и обучения.

Руководители нашего государства и Министерства образования и науки РФ неоднократно подчеркивали, что миссия образовательных учреждений – обеспечивать качественное образование нашим гражданам [2]. Выполнение этой миссии является основной целью образовательных учреждений.

Высшие учебные заведения обязаны гарантировать качество подготовки выпускников, что было зафиксировано во всех ФГОС бакалавриата и магистратуры третьего поколения (Раздел VIII. Оценка качества освоения основных образовательных программ).

В 2001 г. создана Европейская сеть гарантии качества в высшем образовании (*ENQA – European Network of Assurance in Higher Education*), которой было поручено разработать набор стандартов, процедур, директив по гарантии качества высшего образования в Европе. В 2005 г. *ENQA* опубликовала европейские стандарты и директивы в области качества высшего образования [3]. Именно эти стандарты были положены в основу требований ФГОС по обеспечению гарантии качества подготовки выпускников ВПО.

Одно из требований ФГОС (п. 8.1. раздела VIII) – «регулярное проведение вузами самообследования по согласованным критериям для оценки деятельности (стратегии) и сопоставления с другими образовательными учреждениями с привлечением работодателей». К сожалению, должны констатировать, что в модернизированных ФГОС (прикладной и академический бакалавриат, а также магистратура) этот раздел опущен.

В директивах *ENQA* указывается, что «самообследование учебных заведений – это отправная точка обеспечения гарантии качества» [3].

А в «Положении о государственной аккредитации образовательных учреждений и научных организаций», утвержденном Постановлением Правительства РФ от 21 марта 2011 г. № 184, указывается: «...проведению государственной аккредитации предшествует проведение организацией самообследования». Правила проведения организацией самообследования устанавливаются Минобрнауки России.

Таким образом, если в вузах регулярно будет проводиться самообследование в соответствии с требованиями ФГОС и директив *ENQA*, то не будут возникать проблемы с аккредитацией, в том числе и с независимой оценкой качества образования в соответствии с новым ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Вот только необходимо договориться о критериях самообследования. Наиболее целесообразно использовать в этих целях подходы, выработанные в международной практике, в том числе и в России, при проведении конкурсов в области качества (не был исключением и конкурс Министерства образования и науки РФ). Внутренняя оценка своей деятельности при проведении конкурсов в области качества называется самооценкой.

Международная практика показала, что проведение самооценки дает организации следующие преимущества:

- систематический подход к совершенствованию деятельности;
- получение объективных оценок, основанных на фактах, а не на личном восприятии отдельных работников или руководителей;
- выявление и анализ процессов, которые можно улучшить;
- внедрение различных инициатив по управлению качеством в повседневную деятельность организации;
- использование при оценке своей деятельности и ее результатов единого комплекса критериев;
- возможность сравнения с лучшими организациями и их результатами;
- обучение персонала на конкретных примерах использованию принципов всеобщего управления качеством;
- определение динамики изменений, произошедших с момента предыдущей самооценки.

Отличием предлагаемой системы самооценки от традиционного самообследования является следующее:

- самооценка проводится ежегодно, а не один раз в 5 лет;
- самооценка проводится не для аккредитации, а для совершенствования деятельности;
- идеология самооценки позволяет выявить как сильные стороны ОО, так и области улучшения.

В качестве модели самооценки вуза можно предложить следующую структуру отчета, т.е. набор критериев:

- организационная структура вуза и система его управления;
- лидирующая роль руководства;
- политика и стратегия вуза в области обеспечения качества подготовки специалистов – соответствие требованиям ФГОС;
- использование потенциала сотрудников и обучаемых;
- рациональное использование ресурсов;
- управление процессами подготовки кадров, создания научной продукции, информатизации;
- анализ востребованности выпускников, удовлетворенности потребителей;
- удовлетворенность преподавателей, сотрудников и обучаемых;
- влияние вуза на общество – соответствие требованиям ФГОС;
- развитие материально-технической базы;
- мониторинг качества выпускников и система подтверждения качества.

Определив содержание каждого критерия, получим полную модель самооценки (самообследования) вуза. Конкретное содержание предлагаемых критериев изложено в работах [4, 5]. Это можно взять за основу при создании модели образовательной деятельности ОО для проведения сравнения при осуществлении независимой оценки качества образования.

Вместе с тем, считаем необходимым обратить внимание на содержание статьи 96 закона «Об образовании в РФ», где идет речь о профессионально-общественной аккредитации образовательных программ. На наш взгляд, введение независимой оценки качества образования не отменяет профессионально-общественную аккредитацию. Ведь речь идет об оценке образовательных программ профессиональными сообществами, т.е. потребителями кадров. Профессионально-общественная аккредитация образовательных программ должна стать составляющей независимой оценки качества образования в вузах России. Это соответствует и требованиям стандартов Европейской сети гарантии качества в высшем образовании (ENQA).

В своем выступлении на съезде Союза ректоров страны 30 октября 2014 г. президент РФ В.В. Путин поднял ряд вопросов, которые должны быть решены академическим сообществом: **«...Но хотел бы еще раз обратить внимание на важность налаживания прямых тесных контактов с будущими работодателями. Это абсолютно принципиальное требование для вузов, готовящих специалистов, и прежде всего инженерно-технического профиля»** (выделено авт.).

И, конечно, на съезде обсуждалась тема качества образования и ее оценка. В этой связи В.В. Путин отметил: **«Убежден, что высшей школе нужна большая открытость, нужны понятные механизмы, которые бы стимулировали перемены. И здесь серьезную роль способно сыграть внедрение объективных систем оценки качества обучения – как вузовских, ведомственных, так и независимых. ... При этом результаты оценки качества подготовки специалистов должны учитываться при принятии решений о государственной аккредитации вузов»** (выделено авт.).

В этой связи должна быть поднята на должный уровень профессионально-общественная аккредитация (ПОА) образовательных программ подготовки инженерных кадров. В стране идет мощная компания по разработке профессиональных стандартов (ПС) должностей и профессий. Задача академического сообщества – связать в единое целое ФГОС, ПС и оценку качества образования выпускников.

Оценить фактическое качество профессионального образования можно только тогда, когда выпускник



уже приступил к своей профессиональной деятельности (это общепринятая практика добровольной аккредитации для получения сертификата, например, инженера-профессионала, принятая в Европе). Целесообразно осуществить такую оценку в рамках некоторой системы сертификации квалификаций при совместной работе экспертов от образовательных организаций и работодателей. Необходимо их совместное участие в разработке контрольно-измерительных (КИМ) и сертификационно-измерительных (СИМ) материалов, создании единой методики оценки компетенций для выпускников и персонала. Попытка ограничиться лишь обсуждением и конкретизацией формулировок профессиональных стандартов и компетенций выпускников в образовательных программах не приведет к успеху.

Только проведя сертификацию как оценку уровня квалификации работника через несколько лет его работы по специальности, можно надежно установить, чему следует обучать в образовательной организации, что относить к приобретению практического опыта в процессе работы, что – к повышению квалификации, а что – к дополнительному образованию. Тогда можно понять, чему недоучили выпускника, и устранить эти несоответствия, выстроить систему адаптации выпускника к профессиональной деятельности с учетом того, что за приобретение выпускником практического опыта и повышения квалификации отвечает работодатель, а дополнительное образование обеспечивается совместно.

В предлагаемой сегодня академическому сообществу системе профессионально-общественной аккредитации наиболее заинтересованы образовательные организации. Работодатели не являются активными участниками этого процесса.

Логичнее принять схему ПОА, сформированную на основе положения РСПП [6], которая предполагает активное участие заинтересованных работодателей и образовательных организаций (рис. 3). Центральное же место в этой схеме занимают результаты сертификационных испытаний работников, в основе которых заложены требования профессиональных стандартов. В качестве аккредитующей организации может выступать объединение работодателей, профессиональное сообщество или крупные компании, деятельность которых имеет определяющее значение в соответствующих отраслях.

Свою заинтересованность в осуществлении аккредитации работодатели должны подтвердить готовностью:

1. Устанавливать соответствие квалификации (уровень знаний, умений, профессиональных навыков и опыта работы) своих работников квалификационному уровню (занимаемой должности) в соответствии с требованиями профес-

сионального стандарта на основе заключения сертификационного органа – независимой базовой организации. В системе оценки сертификации квалификаций такой независимой базовой организацией является центр оценки и сертификации квалификаций (ЦОСК).

2. Направлять в экспертно-методический центр (ЭМЦ) своих представителей для участия в разработке сертификационно-измерительных материалов.

3. Привлекать представителей образовательных организаций в качестве методистов к участию в разработке ПС, а также к формированию СИМ, необходимых для оценки квалификаций персонала.

4. Стимулировать и обеспечивать прохождение сертификационных испытаний своими сотрудниками в рамках установленного регламента, позволяющего, в том числе, оценить динамику изменения квалификации молодых специалистов за три года.

5. Предоставлять свою материально-техническую базу (компьютеры, стенды, тренажеры, имитаторы и симуляторы) для проведения сертификационных испытаний своего персонала, а по договоренности – и работников иных предприятий и организаций.

6. Принимать участие в разработке ПС, необходимых, в том числе, для сферы образования и системы оценки и сертификации квалификаций.

7. Участвовать через своих представителей в формировании у выпускников требуемых компетенций, в разработке КИМ для оценки результатов и единой методики оценки компетенций для выпускников.

8. Проводить вместе с представителями образовательных организаций согласование ПС с образовательными стандартами и образовательными программами в процессе совместной работы по формированию СИМ для персонала и КИМ для обучающихся.

Остается открытым вопрос, как заинтересовать работодателей, а точнее частный бизнес, и привлечь к такому активному участию? Возможно, для этого следует начать распределять госзаказ работодателям с учетом численности сертифицированных специалистов, эффективности использования профессиональных стандартов и участия в сфере образования.

Эффективное использование работодателем профессиональных стандартов при оценке и сертификации квалификаций персонала позволит установить прозрачные и понятные всем исполнителям объективные правила карьерного роста.

Итак, для осуществления модернизации экономики необходимо подготовить инженерные кадры, ориентированные на качество продукции, улучшение технологических процессов, умеющие взаимодействовать с рабочими и брать на себя

Рис. 3. Схема проведения профессионально-общественной аккредитации



ответственность за работу коллектива. Важно завершить работу по созданию профессиональных стандартов инженерно-технических должностей и внедрить систему сертификации персонала, мотивирующую ИТР предприятий и организаций к самосовершенствованию.

Вузам многое предстоит осмыслить и внедрить для обеспечения нашей промышленности инженерами требуемого качества и удовлетворения всех заинтересованных сторон. И этому, несомненно, будет способствовать независимая оценка качества образования в вузах России.

Литература

1. Глебова Л.Н., Гуськова М.В. Подходы к формированию независимой оценке качества профессионального образования. «Высшее образование сегодня» № 4, 2012, С. 2–5.
2. Путин В.В. Момент истины//В.В. Путин. «Высшее образование сегодня». 2011. № 9, С. 3–5.
3. Кочетов А.И. Болонский процесс. Стандарты и директивы ENQA// А.И. Кочетов, В.М. Григорьев. М.: Издательский Дом МИСиС, 2008. С. 75.
4. Соловьев В.П. О гарантии качества подготовки выпускников в системе высшего образования. Ж. «Высшее образование сегодня». 2012. № 9, С. 17–21.
5. Карабасов Ю.С., Кочетов А.И., Соловьев В.П., Дубровина Л.А. Всеобщее управление на основе качества. Изд. «МИСиС». 2003. С. 145.
6. Положение о профессионально-общественной аккредитации образовательных программ, реализуемых организациями, осуществляющими образовательную деятельность. Утверждено постановлением общероссийских объединений работодателей «Российский союз промышленников и предпринимателей» и «Объединение предпринимательских организаций работодателей малого и среднего бизнеса» («ОПОРА РОССИИ») от 30 декабря 2013 г. № 224/04-р.



Требования к системе оценки и сертификации квалификаций на металлургическом производстве

А.И. Кочетов

к.т.н, профессор НИТУ «МИСиС», академик Академии проблем качества; г. Москва

Ю.А. Крупин

к.ф.-м.н., доцент НИТУ «МИСиС»; г. Москва

Сегодня практически во всех сферах производства, науки, образования существует провал в квалифицированных специалистах в возрасте 30–50 лет. Он не имеет четких границ, но проблема не в характере размытия в разных сферах, а в том, что по разным причинам с наиболее ответственных участков специалисты уходят, а на их местах могут оказаться работники в данной области некомпетентные.

Цель системы – обеспечить формирование рынка конкурентоспособных компетентных специалистов, необходимых **для решения задач стратегического развития металлургической отрасли** в целом и в первую очередь тех производств, которые определены как приоритетные.

Требования к системе сертификации

Система может стать **привлекательной** для соискателей, если сертифицированные в центрах оценки и сертификации квалификации (ЦОСК) специалисты продемонстрируют в дальнейшем высокие показатели успешности, проявляющиеся:

- а) в соответствии занимаемой должности,
- б) в умении решать профессиональные и социальные задачи;
- в) в карьерном росте, а уровень **их зарплаты** будет отличаться от зарплаты специалистов, не имеющих сертификата ЦОСК, **в разы**.

В условиях высокой и постоянно возрастающей потребности в таких специалистах система должна быть, во-первых, «массовой» на входе, во-вторых, – **адекватной** требованиям работодателя на выходе и, наконец, – давать **объективную, достоверную и надежную** оценку компетентности специалистов в первую очередь для приоритетных металлургических производств.

Массовость может быть обеспечена привлекательностью сертификата компетентного специалиста и активной работой адаптационной системы на металлургических предприятиях (в первую очередь в отношении бакалавров). Для обучающихся в профессиональных образовательных организациях аттестация будет проводиться в ЦОСК в ходе профессионально-общественной аккредитации образовательных программ. Они смогут проходить аттестацию как специалисты, если имеют учебно-производственную практику¹.

Система сертификации не должна быть оторвана от системы профессионального образования разных уровней (НПО, СПО и ВПО) и системы адаптации молодых специалистов на металлургических предприятиях либо системы второго образования, переподготовки/повышения квалификации.

Модели образования, адаптации и аттестации компетентности специалистов должны быть согласованы и иметь единые подходы к методике оценки компетенций.

Система должна быть полезной для работодателей. Разработку оценочных средств и методик испытаний следует скоординировать с кадровой политикой предприятий и отраслей в части соблюдения первоочередных потребностей производства в кадрах². Это обеспечит ее **привлекательность для работодателей**.

В ближайшее время необходимо разработать профессиональные стандарты (ПС) для специалистов металлургического производства, включа-

¹ Проверка выживаемости знаний молодых специалистов в ЦОСК имеет смысл для установления обратной связи между сферой производства и сферой образования.

² Для выполнения широкомасштабных планов, изложенных в документе, утвержденном приказом Минпромторга России от 18 марта 2009 г. № 150 «Стратегия развития металлургической промышленности России на период до 2020 года» требуются специалисты-металлурги в оборонной и автомобильной промышленности, машиностроения и авиации; строительстве и коммунальном хозяйстве; приборостроении, Росаэрокосмосе и Росатоме; нефтеперерабатывающей, нефтехимической и химической промышленности; нефтегазовом комплексе; электронике и энергетике, медицине и пищевой промышленности; железных дорогах и пр. Работа в этих отраслях требует соответствующей квалификации и профессионализма, так как связана, как правило, с высокой степенью ответственности.

ющие производство черных и цветных металлов, агломерационное производство и обогащение, прокатное/трубопрокатное и кузнечно-штамповое производство, обработку металлов давлением в целом, литье, сварку и т.п.

Эти стандарты должны быть применимы не только для предприятий металлургической промышленности, но и для основных высокотехнологичных отраслей экономики, имеющих металлургическое производство. В этих стандартах необходимо сформулировать общие требования и оставить возможность учета особенностей предприятий в части требований к своему уникальному производству, техническому и технологическому уровню.

В перспективе требуется решение ресурсного обеспечения деятельности ЭМЦ и ЦОСК в формате частно-государственного партнерства.

Требования к сертификационным измерительным материалам

Для **адекватности** требованиям работодателя нужна не проверка **частных компетенций** соискателя, а оценка **компетентности специалиста в целом**³ по показателям, согласованным с предприятиями.

Для **объективности** оценки в заключении о соответствии следует минимизировать влияние человеческого фактора. Для этого необходима модель, позволяющая сворачивать результаты сотен испытаний в ограниченное число показателей и принимать решение на основе их автоматизированного сопоставления с **пороговыми значениями, установленными работодателями**, а не по субъективному мнению оценщиков. Поэтому к разработке оценочных средств в ЭМЦ и к работе экспертами в ЦОСК должны привлекаться представители предприятий, в первую очередь ИТР, непосредственно связанные с технологиями и производственными процессами.

Для достижения **надежности** (устойчивости результатов при неоднократном испытании в процессе аттестации) и **достоверности** оценки (состоятельности, при переменных условиях) – основных показателей, обеспечивающих результативность испытания, необходимы методические решения. Поэтому к разработке сертификационных измерительных материалов и экспертной работе необходимо привлекать преподавателей вузов и колледжей, имеющих опыт методической работы и практику в первую очередь специальной подготовки, а также представителей УМО.

Решение этих задач требует экспериментальных площадок на базе производственно-образовательных кластеров, в составе предприятия и расположенных по соседству профессиональных учебных заведениях.

Ожидаемые риски

1. Металлургические предприятия могут не повысить свою привлекательность, и не будет обеспечен массовый приток выпускников образовательных учреждений разного уровня.

2. В металлургических центрах предприятия не найдут возможности привлечь в качестве экспертов рабочих, технологов и ИТР, а образовательные учреждения – преподавателей для разработки единых подходов к системе оценочных средств.

3. Предприятия не смогут развить на своей базе адаптационную систему (в первую очередь для бакалавров), согласованную в части программ адаптации с образовательными программами учебных профессиональных заведений и программами аттестации ЦОСК.

4. В ближайшее время не будут доработаны и утверждены профессиональные стандарты уровня компетенции специалистов по производству металлургической продукции для черной и цветной металлургии. Система будет лишена нормативно-правовой основы своей деятельности и не станет привлекательной ни для соискателей, желающих получить сертификат соответствия, ни для работодателей.

5. Сформированная система будет ошибочно сертифицировать работников предприятий как компетентных специалистов (риск первого рода) либо не выдаст сертификат компетентному специалисту (риск второго рода). В условиях дефицита квалифицированных специалистов на ответственных участках металлургического производства риск второго рода опасен не менее первого.

Актуализация образовательных стандартов и образовательных программ

Требования работодателя к персоналу, а образовательных организаций (ОО) к обучающимся могут существенно отличаться

Позиция работодателя сегодня достаточно эгоистична – «доводка» специалиста на предприятии не должна требовать существенно затратного для работодателя дополнительного профессионального образования.

³ **Компетенция** понимается здесь как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области, является характеристикой действия. **Компетентность**, являясь фактической оценкой работодателя (потребителя) качества выпускника вуза по его пригодности к результативной (эффективной) работе, характеризует выраженную способность применять знания, умения и навыки и проявлять социально-личностные свойства, то есть является характеристикой личности.



Ограничен срок (2 месяца) на актуализацию образовательных стандартов в соответствии с требованиями ПС, рассмотрение и утверждение Минобрнауки России.

Поэтому приведение в соответствие ФГОС ПО требованиям ПС силами УМО и образовательных программ силами вузов при несоответствующем качестве профессиональных стандартов может привести к обратному эффекту. Понимая это, В.В. Путин на совещании по вопросу разработки профессиональных стандартов сформулировал требование профессиональным сообществам: «... **Главное – обеспечить ... качество и востребованность разрабатываемых стандартов...**» [1], и там же указывал на риски обратного эффекта «... **Может получиться так, что текущая работа будет проведена, а закончится она тем, что все это будет отправлено в корзину и будет где-то просто лежать на полках ...**».

Предлагаемые решения:

1. Актуализировать образовательные стандарты надо с учетом готовности выпускников разного уровня подготовки к работе по профессии:

- у выпускника НПО эта готовность составляет 100%,
- у выпускника СПО 70...80%,
- у выпускника ВО – не более чем 50%.

Это объективно и связано с требованием к уровню подготовки для соответствующего квалификационного уровня (табл. 1).

2. В образовательных программах НПО, СПО и ВО – должны быть определены объемы и содержание базового образования для данного направления подготовки:

- необходимые для приобретения знаний и формирования общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций,
- достаточные для достижения следующего уровня квалификации, в том числе, через основную образовательную программу, дополнительное образование, повышение квалификации, переподготовку, приобретение практического опыта.

Способы решений:

В процессе приведения в соответствие образовательных стандартов требованиям профессиональных стандартов:

1. Должна быть выстроена вся цепочка требований, начиная с требований к качеству ПС, обеспеченному логическими связями между трудовыми функциями → трудовыми действиями, связанны-

ми с бизнес – или производственным процессом → умениями, требуемыми для их выполнения → знаниями.

2. В поиске сопоставлений не надо искать сто-процентных корреляций между показателями ПС и ФГОС ПО

3. Умения из ПС сопрягаются с компетенциями из образовательных стандартов, но не «прямо», а в рамках единого подхода в моделях оценки компетентности специалиста:

- формирования и оценки компетенций выпускника вуза (или иной образовательной организации),
- оценки знаний и умений (по сути компетенций) специалиста в системе оценки и сертификации квалификаций.

Образовательной организации, ответственной за профессиональную подготовку нельзя ограничиться только оценками, полученными студентами в период обучения.

Для оценки полноты и уровня, компетенций, сформированных в вузе, требуется **модель формирования компетенций выпускника вуза, сопоставимая с моделью оценки и сертификации квалификаций специалиста.**

Наше мнение, что только сопоставление **результатов образования и компетентности специалиста** в рамках этих моделей дает возможность устанавливать **соответствие требований ФГОС профессионального образования требованиям работодателей, установленных в ПС.** Только такой подход позволит добиться того, чтобы профессиональные стандарты стали «...**подлинным ориентиром для профобразования ...**», а национальная система квалификаций объединила бы «...**профстандарты, образовательные стандарты и требования профессиональных объединений...**» [1].

По сути, практически важно, чтобы само понимание квалификации⁴, а в системе оценки и сертификации квалификаций, а именно на нем строятся требования к выпускникам и специалистам, было единым, согласованным и одинаково понимаемым и представителями образовательных организаций, и работодателями, и обучающимися, и специалистами.

В качестве примера можно привести модель формирования компетенций выпускника ОО⁵, через связи между дисциплинарными компетенциями с частными компетенциями, личностными качествами и интеллектуальными способностями, формируемыми в процессе обучения.

⁴ Квалификация – уровень знаний, умений, навыков и компетенции, характеризующий подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной деятельности; Закон «Об образовании в Российской Федерации» [1].

⁵ Модель разработана в НИТУ «МИСиС» с участием академика И.А.Зимней.

Таблица 1.

Требования к уровню подготовки для соответствующего квалификационного уровня

Уровень квалификации	Широта полномочий	Основные пути достижения уровня квалификации	Минимальные требования к уровню образования
1-4	Деятельность под руководством	От краткосрочного обучения или инструктажа и практического опыта до основных программ профессионального обучения (до одного года) и СПО	Начальное – среднее – общее образование
5	Самостоятельная деятельность по решению типовых практических задач	ОП СПО – программы подготовки специалистов среднего звена. Программы подготовки квалифицированных рабочих (служащих) и повышения квалификации. ДПО. Практический опыт	СПО
6	Самостоятельная деятельность, предполагающая определение задач собственной работы и/или подчиненных по достижению цели	ОП ВПО – программы бакалавриата. ОП СПО – программы подготовки специалистов среднего звена. ДПО. Практический опыт	ВО – бакалавриат; в отдельных случаях – СПО
7	Определение стратегии, управление процессами и деятельностью (в том числе инновационной) с принятием решения на уровне крупных организаций или подразделений	ОП ВО – программы магистратуры или специалитета. ДПО. Практический опыт	ВО – магистратура или специалитет

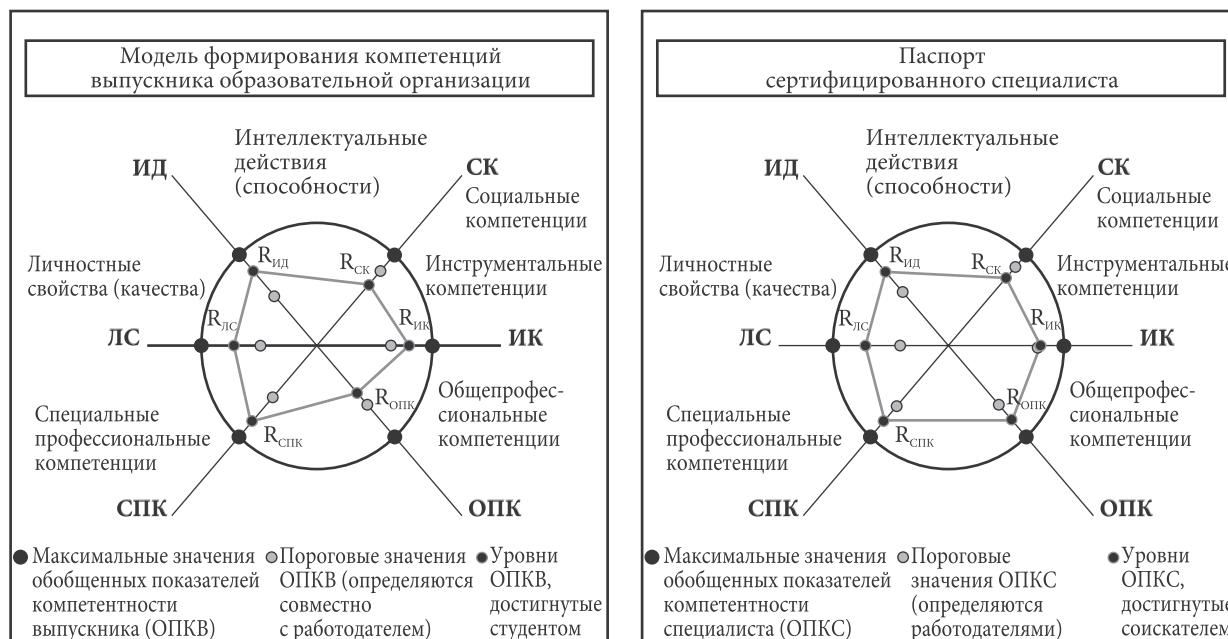


Рис. 1. Сравнение «паспорта» выпускника вуза и паспорта сертифицированного специалиста в системе оценки и сертификации квалификаций

Согласованность подходов к оценке компетентности специалиста в его профессиональной деятельности⁶ и компетенций выпускника вуза (рис. 1) – есть основа независимой и объективной оценки качества профессионального образования.

Литература

1. Совещание по вопросу разработки профстандартов. Доступно на <http://www.kremlin.ru/events/president/news/19812>.

⁶ Построение паспорта на связях трудовых функций и действий, установленных в профессиональном стандарте, апробировано на предприятиях черной металлургии в рамках выполнения Государственного контракта 12.P20.11.0016-Ф-57 в 2011-2013 гг.



Интеграция научно-педагогических школ – залог развития науки в НИТУ «МИСиС»

М.Р. Филонов

д.т.н., профессор, проректор по науке и инновациям НИТУ «МИСиС»; г. Москва

К приоритетным направлениям научных исследований в НИТУ «МИСиС» сегодня относятся материаловедение, металлургия и горное дело, биомедицина, информационные технологии, экономика и управление предприятием.

Сейчас в составе университета 9 разнопрофильных институтов. Научные исследования проводятся в 22 крупных лабораториях и научно-исследовательских центрах, возглавляемых известными учеными, в том числе победителями конкурсов мегагрантов Правительства РФ. Такой научный потенциал позволяет НИТУ «МИСиС» преуспевать во многих научных направлениях.

В университете проводятся уникальные исследования и разработки. Так, в 2014 году, впервые в России в лаборатории «Сверхпроводящие метаматериалы» под руководством А. Устинова, был измерен квантовый кубит, и экспериментально создана структура для передачи информации на квантовом уровне. В уникальной лаборатории «Неорганические наноматериалы» под руководством Д. Гольберга удалось добиться положительных результатов в разработке так называемого «материала мечты» – суперпрочного нанокомпозитного материала на основе алюминия. Под руководством ведущего ученого Д. Лузгина, приглашенного из Университета Тохоку (Япония), группа ученых занялась разработкой перспективного класса конструкционных материалов уникальных гибридных металлических стекол для аэрокосмической отрасли, микромеханики и медицины.

Ученые кафедры литейных процессов профессора В. Белова совместно с производственными компаниями разработали технологию литья для титановых сплавов, позволяющую изготавливать суперпрочные и легкие лопатки для турбин авиадвигателей. Технология не имеет мировых аналогов и позволит существенно снизить массу двигателя, что повысит его рабочие характеристики, уменьшит расход топлива и выбросы в атмосферу. Двигатели для самолетов с использованием новых лопаток уже запущены в производство на Уфимском моторостроительном производственном объеди-

нении. К этой разработке проявили интерес все авиационные компании России.

Под руководством А. Хван в университете проводятся фундаментальные экспериментальные исследования термохимических свойств материалов. Партнерами Центра являются компании *ThermoCalc AB, Setaram Instrumentation, MSI GmbH, IMET*, ОАО Выксунский металлургический завод.

В рамках мегагранта открытого конкурса Правительства России была открыта новая лаборатория «Моделирования и разработки новых материалов» под руководством ведущего ученого И. Абрикосова из Университета Линчепинга (Швеция) для исследования инструментов интеллектуального дизайна материалов – автоматизированного предсказания составов и структуры материалов нового поколения с использованием аппарата фундаментальной квантовой физики. Передовая лаборатория оснащена суперкомпьютерным кластером, который в настоящее время входит в топ-50 самых высокопроизводительных вычислительных кластеров России.

Реализация программы построена по проектному принципу, в 2014 году по направлению «Наука» было сформировано два портфеля проектов: «Молодые НПП и стимулирование публикационной активности» и «Привлечение международных ученых и мобильность». В общей сложности было реализовано 12 проектов. Объем финансирования проектов составил около 334 млн руб.

В результате реализации проектов портфеля «Привлечение международных ученых и мобильность» программы «5-100» в структуре НИТУ «МИСиС» были созданы и начали свое функционирование новые лаборатории:

«Биомедицинские наноматериалы», руководителем которой является А. Мажуга. Среди задач лаборатории дизайн, синтез и исследование новых классов бифункциональных магнитных наноматериалов, обеспечивающих контролируемую доставку терапевтических агентов в пораженную ткань или орган.

«Физические методы, акустооптическая и лазерная аппаратура для задач диагностики и терапии онкологических заболеваний» под руководством профессора Е. Хазанов. В лаборатории ведется разработка акустооптических систем гиперспектральной лазерной флуоресцентной диагностики онкологических заболеваний и акустооптической

аппаратуры фемтосекундной лазерной системы терапии онкологических заболеваний и систем позитронно-эмиссионной томографии.

«Разделение и концентрирование микроэлементов, микро – и наночастиц» под руководством профессора П. Федотова. Исследования, проводимые в лаборатории, связаны с созданием новых высокоэффективных методов разделения микроэлементов, микро – и наночастиц с использованием сорбционных процессов и проточного фракционирования в поперечном силовом поле, разработкой комбинированных методов химической диагностики функциональных дисперсных материалов и объектов окружающей среды.

Для привлечения к работе в составе действующих научных коллективов НИТУ «МИСиС» и руководству научно-исследовательскими проектами ведущих иностранных и российских ученых был проведен «Открытый международный конкурс на получение грантов НИТУ «МИСиС» с целью поддержки научных исследований в области развития научного направления, проводимых под руководством ведущих ученых».

По результатам сформированной экспертной оценки членов Международного научного совета НИТУ «МИСиС» из 20 поданных заявок стали победителями и получили финансирование программы «5-100» следующие проекты ведущих ученых:

- Разработка перспективных функциональных неорганических материалов и покрытий, научный руководитель Е. Левашов;
- Метастабильные двухфазные металлические материалы с высокой удельной прочностью, научный руководитель Д. Лузгин;
- Комплексное экспериментально-теоретическое развитие термодинамических данных для неорганических и металлургических систем, научный руководитель А. Динсдейл;
- Коллективные явления в квантовой материи, научный руководитель К. Ефетов;
- Физические основы современной микро- и наноэлектроники, включая сверхпроводящую электронику и спинтронику, научный руководитель В. Рязанов;

Металлооксидные и полимер-композитные термоэлектрики, научный руководитель А. Васильев;

Широкозонные полупроводники, научный руководитель А. Поляков.

Общая численность ученых, аспирантов, инженеров и лаборантов в 7-ми научных коллективах составила 140 человек.

В рамках проведенных открытых международных конкурсов программы «5-100» были привлечены для научных исследований 37 ведущих ученых из Великобритании, Германии, Греции, Израиля,

Испании, Германии, Дании, Канады, Португалии, России, США, Франции, Чехии, Швеции, Южной Кореи и Японии.

Приглашение ведущих мировых ученых с лекциями, семинарами и для участия в научных дискуссиях являются важным элементом в развитии научных исследований, повышении их качества.

Для освещения ключевых направлений развития науки в университет приглашаются ученые из ведущих мировых университетов. Ими было прочитано более 30 открытых лекций, на которых присутствовали магистранты, аспиранты и научные работники университета.

Общий объем финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ составил 2 515,3 млн рублей, что превышает объем финансирования 2013 г. более чем на 870 млн рублей. Динамика финансирования научно-исследовательских и опытно конструкторских работ в 2014 г. представлена на рис. 1:

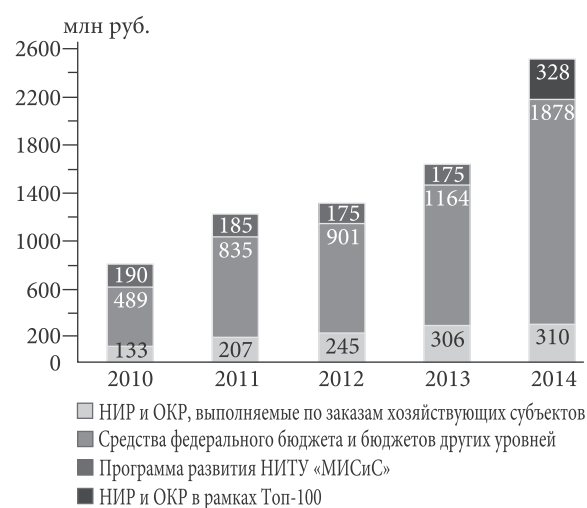


Рис. 1. Динамика финансирования Университета 2010–2014 гг.

Университет принимает активное участие в работах, выполняемых в рамках государственного задания подведомственным Минобрнауки России вузам в сфере научной деятельности. По результатам конкурсного отбора научных проектов в рамках реализации проектной части государственного задания победителями от НИТУ «МИСиС» в 2014 г. стали 18 научных коллективов по следующим четырём направлениям:

- физика – 2 победителя;
- химия – 2 победителя;
- механика и машиностроение – 1 победитель;
- технологии материалов – 13 победителей.

Университет наращивает объем прикладных исследований и ОКР – с коммерческими организациями. В 2014 году была разработана и утверждена



на наблюдательном совете НИТУ «МИСиС» «Концепция увеличения внебюджетных доходов и работы с ключевыми промышленными компаниями»

Объем финансирования исследований по договорам составил – 309,6 млн рублей.

Общий объем привлеченных средств в программах государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых и в кооперации с производственными предприятиями, такими как ОАО «ВНИИХТ», ОАО «Уфимское моторостроительное производственное объединение», ЗАО «Инжиниринговая компания «АЭМ-технологии» составил более 1 миллиарда руб. из них в 2014 году – более 270 млн руб.

Активно велась работа по повышению публикационной активности научно-педагогических работников университета. В 2014 г. был продемонстрирован существенный рост, как количества статей в журналах индексируемых *WoS* и *Scopus*, так и количества цитирований. По сравнению с 2013 г. в 2014 г. количество статей в *WoS* и *Scopus* с исключением дублирования на 1 НПП выросло на 30% – с 0,95 до 1,3, а цитируемость выросла на 60% – с 1,8 до 2,9. Наиболее существенный рост количества статей с высоким цитированием был показан по направлению материаловедения – более чем в 3 раза. Согласно рейтингу, составленному международным аналитическим агентством *Thomson Reuters*, в 100 самых высокочитируемых мировых ученых по разделу «Науки о материалах» был включен Дмитрий Гольберг, руководитель научно-исследовательской лаборатории «Неорганические наноматериалы» НИТУ «МИСиС».

Подписано соглашение с Издательством *Elsevier* на размещение одного журнала НИТУ «МИСиС», начиная с 2015 г. на платформе *ScienceDirect* в рамках проекта Издательства для региональных журналов «*Production and Hosting*».

Переводные версии следующих журналов НИТУ «МИСиС» входят в *Scopus* – «*Russian Journal of Non-Ferrous Metals*», «*Steell and translation*», «*Gornyi Zhurnal*» (*Mining Journal*) и «*Obogashchenie Rud*» (*Mineral processing*).

Членами редакционных коллегий 16-ти международных журналов, входящих в базы данных *WoS* и *Scopus*, являются 37 ученых Университета.

Результаты интеллектуальной деятельности НИТУ «МИСиС», имеющие правовую охрану, в 2008-2014 годах в целом имеют положительную динамику, при этом существенно выросло количество результатов интеллектуальной деятельности с правовой охраной за рубежом, в том числе заявок на изобретения и патентов.

В 2014 году НИТУ «МИСиС» участвовал в Международном Салоне «Архимед – 2014» (Москва) и в 66-ой Международной выстав-

ке «Идеи – Изобретения – Новые Продукты» *IENA-2014* (Нюрнберг).

На конкурсе «Инновационный потенциал молодежи 2014» и в рамках мероприятий проводимых на Международном Салоне «Архимед-2014» успешно выступили молодые ученые НИТУ «МИСиС»:

- Гладкова Александра, ассистент кафедры защиты металлов и технологии поверхности, с проектом «Инновационная энергосберегающая плазменно-электролитическая микро- и нанотехнология получения декоративных защитных покрытий на изделиях из легких конструкционных сплавов», завоевала Гран-при конкурса, золотую медаль и денежный приз;

- Дубинский Сергей, инженер кафедры пластической деформации специальных сплавов, с проектом «Наноструктурные сплавы с памятью формы на основе *Ti-Nb* для биомедицинского применения и способы их получения», награжден почетным дипломом Салона и золотой медалью Инновационно-изобретательского сообщества Республики Китай (Тайвань);

- Новожилов Илья, аспирант кафедры пластической деформации специальных сплавов, с проектом «Инновационная энергосберегающая технология производства на современных прокатных станах длинномерных железнодорожных рельсов и металлического профиля строительного назначения», награжден почетным дипломом Салона.

На 66-ой Международной выставке *IENA-2014* от НИТУ «МИСиС» в конкурсной программе были отмечены два изобретения:

- «Датчик измерения механических напряжений» (авторы: Тарасов В.П., Криволапова О.Н., Гудошников С.А., Любимов Б.Я., Усов Н.А., Игнатов А.С.) получил серебряную медаль и специальный приз Союза Хорватских Инноваторов.

- «Всесезонная гибридная энергетическая вертикальная установка» (авторы: Лагов П.Б., Дренин А.С.) получила бронзовую медаль и специальный приз Международной Федерации Ассоциаций изобретателей за лучшую разработку в области экологии.

Вне конкурсной программы от НИТУ «МИСиС» в рамках выставки было представлено также изобретение: «Способ формирования бидоменной структуры в пластинах монокристаллов сегнетоэлектриков» (авторы: Малинкович М.Д., Быков А.С., Григорян С.Г., Жуков Р.Н., Киселев Д.А., Кубасов И.В., Пархоменко Ю.Н.). Данная разработка также была отмечена зарубежной наградой – специальный приз Тайваньской Лиги Изобретателей за разработку, представленную на *IENA-2014*.

Наряду с этими наградами нашему Университету за отличные усилия по созданию изобретений был вручен специальный приз от Национальной Ассоциации изобретателей Республики Корея.

Ставропольский государственный аграрный университет: стремление к совершенству



В.И. Трухачев

д.э.н., д.с.-х.н.,
профессор, ректор
ФГБОУ ВО
«Ставропольский
государственный
аграрный
университет»,
член-кор. РАН;
г. Ставрополь

Известный американский историк, публицист, социолог Дэниэл Бурстин отметил, что *основное препятствие на пути прогресса – не невежество, а иллюзия знаний, которая приводит человека и организацию к постепенной деградации, препятствует восприятию нового, притупляет способность желать чего-то большего и изменяться к лучшему*. Это высказывание во многом поясняет и определяет стратегию развития Ставропольского государственного аграрного университета (СтГАУ) на протяжении последних пятнадцати лет.

Мы искренне верим, что причина неудач многих компаний кроется в том, что в умах руководителей и сотрудников укореняется мысль «я все это знаю, это мы проходили», которая заставляет одних доказывать окружающим и себе собственную значимость, другим – применять старые испытанные методы и технологии в изменившихся социально-экономических условиях, значительно теряя при этом время, возможности, средства и не получая желаемых результатов.

Опыт нашего Университета, свидетельствует, что сегодня информация постоянно меняется и очень быстро устаревает, поэтому важно успевать соответствовать новым требованиям в бизнесе, образовании, науке, производстве. Добиться этого можно только при постоянном восприятии новой информации, способности не только использовать имеющиеся знания, но и генерировать новые, готовности постоянно меняться и развиваться, расти в желаниях, целях, в сферах деятельности. И уникальным инструментом, помогающим нам избежать синдрома «мы все знаем» и источником постоянного совершенствования является модель EFQM.

Свой «путь к Совершенству» Университет начал в 1999 году. На сложном этапе разработки и становления системы менеджмента качества в вузе большую роль сыграл Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», который стал нашим куратором, консультантом в области качества. Постигая законы Совершенства на протяжении долгих 15 лет, Университет постоянно ощущал поддержку своего надежного партнера и верного друга – «МИСиС».

Для обеспечения эффективной системы управления Ставропольский государственный аграрный университет в 2004 г. разработал, сертифицировал и внедрил систему менеджмента качества согласно стандарту ИСО 9000. В 2014 г. вуз повторно прошел ресертификацию и получил сертификат соответствия требованиям ГОСТ ISO 9001-2011.

ПЕРВЫМ ШАГОМ Университета по развитию СМК на основе модели Совершенства EFQM стало участие и победа в 2005 году в конкурсе на соискание премии Правительства РФ в области качества и в конкурсе Рособнадзора «Системы обеспечения качества подготовки специалистов».

ВТОРЫМ ШАГОМ стало прохождение вузом в 2006 году международного сертификационного аудита и получение международных сертификатов системы менеджмента качества (EVROSERT, ÖQS, IQNet).



Рис. 1. 25 октября 2012 года, Москва. Председатель Правительства РФ Дмитрий Медведев и ректор Ставропольского государственного аграрного университета Владимир Трухачев после церемонии вручения диплома и награды лауреата премии Правительства РФ в области качества 2011 года



ТРЕТЬИМ ШАГОМ стало участие и победа в 2007 году в 3-м Международном турнире по качеству стран Центральной и Восточной Европы. Турнир является эффективным средством международного бенчмаркинга и позволяет выявлять лучшие компании региона ЦВЕ. Университет получил также сертификат EFQM «Признание совершенства в Европе – 5*».

Это уже была не первая высокая награда европейского уровня. В 2006 году в результате участия во 2-ом Международного турнира по качеству стран Центральной и Восточной Европы университет стал финалистом и получил сертификат EFQM «Признание совершенства в Европе – 4*». Эта победа позволила СтГАУ позиционировать себя как вуз, отвечающий европейским стандартам образования.

ЧЕТВЕРТЫМ ШАГОМ стало участие и победа в 2007 г. в первом конкурсе Содружества Независимых Государств в области качества продукции и услуг.

Также, в 2007 году Университет стал Победителем конкурса образовательных учреждений высшего профессионального образования России, внедряющих инновационные программы в рамках приоритетного национального проекта «Образование» и успешно реализовал его. За два года было открыто 46 инновационных структурных подразделений, которые позволили сделать настоящий прорыв в научно-исследовательской деятельности, и сейчас способствуют социально-экономическому развитию сельских районов Ставрополья и Северо-Кавказского федерального округа.

ПЯТЫМ ШАГОМ стало участие в 2008 году в Европейском конкурсе «Награда в области совершенства – 2008». Коллектив Ставропольского государственного аграрного университета стал первой российской организацией – ФИНАЛИСТОМ конкурса премии EFQM за совершенство.

Также в 2008 году Университет стал членом Великой хартии университетов, объединяющей 570 элитарных вузов мира.

ШЕСТЫМ ШАГОМ стало прохождение Университетом общественно-профессиональной аккредитации. Мы проходили ее трижды:

- в 2005 г. под эгидой Международного союза общественных академий наук (председатель – Г.П. Воронин). По ее итогам Университет получил сертификат соответствия сроком на 5 лет. Аккредитована 21 образовательная программа;

- в 2010 г. вуз прошел процедуру общественно-профессиональной аккредитации в Агентстве по общественному контролю качества образования и развития карьеры (председатель – Рубин Ю.Б.). По результатам проведенной экспертизы, Высший экс-

пертный совет АККОРК вручил вузу свидетельство об аккредитации 7 образовательных программ;

- в 2014 г. Университет прошел международную профессионально-общественную аккредитацию сроком на 6 лет в ведущем аккредитационном центре России Национальном центре общественно-профессиональной аккредитации (председатель – В.А. Болотов). Аккредитовано 25 образовательных программ (6 программ бакалавриата, 6 программ магистратуры, 1 программа специалитета, 12 программ аспирантуры, 2 блока программ дополнительного профессионального образования).

СЕДЬМЫМ ШАГОМ стало повторное участие в 2010 году в конкурсе Рособрандзора «Системы качества подготовки выпускников образовательных учреждений профессионального образования». Университет стал Победителем в номинации «Признанное совершенство»! Отметим, что вуз стал первым высшим учебным заведением в Северо-Кавказском федеральном округе, удостоенным этой чести.

ВОСЬМОЙ ШАГ. В 2010 году вуз повторно принимал участие в Европейском конкурсе «Награда в области совершенства». Коллектив Университета



Рис. 2. 23 октября 2013 года, Брюссель (Бельгия). Марк Амблард исполнительный директор EFQM и ректор Ставропольского государственного аграрного университета Владимир Трухачев в момент торжественной церемонии вручения Приза EFQM «Excellence Award-2013»

стал первой российской организацией-Призером самой престижной европейской награды за деловое совершенство организации в номинациях «Лидерство. Управление через видение, вдохновение и честность», «Взращивание творчества и инноваций».

ДЕВЯТЫЙ ШАГ. Результаты участия стимулируют наше творчество и инновации – примером тому служит наличие разработанной, внедренной и сертифицированной в 2010 г. по российскому стандарту ИСО 14001-2007 (ИСО 14001:2004) «Системы экологического менеджмента». Наличие сертифицированной системы экологического менеджмента является единичной практикой образовательных учреждений Северо-Кавказского федерального округа. Это обеспечивает безопасность среды, в которой осуществляются ключевые процессы Университета.

ДЕСЯТЫМ ШАГОМ стало повторное участие университета в 2011 г. в 7-м Международном турнире по качеству стран Центральной и Восточной Европы. Коллектив вуза стал Победителем в номинации «Большие предприятия».

ОДИНАДЦАТЫМ ШАГОМ стало повторное участие и победа университета в 2011 году в конкурсе премий Правительства РФ в области качества. Университет во второй раз одержал победу в конкурсе на соискание премий Правительства РФ в 2011г., став единственным образовательным учреждением в России, который дважды удостоился звания лауреата и первой организацией в Северо-Кавказском федеральном округе, достигшей таких успехов.

ДВЕНАДЦАТЫМ ШАГОМ стало подтверждение в 2013 г. статуса Победителя приза Европейского конкурса по качеству «Награда в области совершенства – 2013» (*EFQM «Excellence Award-2013»*). Университет сегодня – единственное образовательное учреждение в Европе, которое за всю историю существования Европейского конкурса «Награда в области совершенства» достигло такого высокого уровня – уровня Победителя приза.

ТРИНАДЦАТЫМ ШАГ. По итогам 2013 г. Университет признан победителем Всероссийского конкурса «Российская организация высокой социальной эффективности» с присуждением ему высшей награды – «Гран-при». Университет стал призером сразу по трем номинациям: «За развитие социального партнерства в организациях производственной сферы», «За развитие кадрового потенциала в организациях непроизводственной сферы» и «За формирование здорового образа жизни в организациях непроизводственной сферы».

Важным событием в жизни вуза стал визит 18 июня 2014 г. Президента РФ Владимира Путина в Ставропольский государственный аграрный университет. Студенты рассказали о своей студенческой жизни и с гордостью представили выставку сельско-



Рис. 3. Ректор СтГАУ, член-корреспондент РАСХН, профессор Владимир Трухачев знакомит Президента РФ Владимира Путина с выставкой сельскохозяйственного оборудования, на котором студенты работают в учебно-опытном хозяйстве университета

хозяйственной техники, на которой студенты работают в учебно-опытном хозяйстве Университета.

Нас часто спрашивают: «Оправдывает ли участие и победы вуза в конкурсах в области качества те ожидания, которые на нее возлагаются?». Мы однозначно отвечаем – конечно оправдывает! Ведь подняться на высоту всегда трудно, но еще сложнее удержаться на ней. Это огромный труд многотысячного коллектива и серьезная ответственность, поэтому коллектив вуза продолжает деятельность по совершенствованию в соответствии с рекомендациями и пожеланиями, которые были высказаны асессорами на этапах очных визитов. Это помогает Университету разрабатывать грамотную стратегию дальнейшего развития, определить точки роста, переоценить имеющиеся ресурсы, внести изменения в организационную структуру.

Университет четко видит свою цель. Мы уверены в том, что потенциал вуза зависит от того, какие цели он ставит. Поэтому для достижения целей мы всегда ищем возможности, а не препятствия. Мы оптимально используем все имеющиеся у нас ресурсы.

Таким образом, создание системы менеджмента качества вуза на основе модели совершенства *EFQM* позволяет нам не столько быть первыми, сколько приобретать ряд преимуществ на внутреннем и внешнем рынках услуг и труда, что помогает успешно решать основные положения Болонской декларации.

Литература

1. Хохлова Е.В. Система менеджмента качества образования: опыт СтГАУ / Федиско О.Н., Дуб Г.В. // Высшее образование в России. – 2010. – № 10. – С. 62-68.
2. Хохлова Е.В. Положительные и отрицательные результаты внедрения СМК // Качество образования. – 2011. – № 4 (апрель). – С. 32-33.



Развитие системы международной аккредитации в инженерном образовании

А.И. Чучалин

профессор, советник проректора по образовательной деятельности Томского политехнического университета (ТПУ), член Правления и председатель Аккредитационного совета АИОР; г. Томск

С.Б. Могильницкий

к.т.н., директор Информационно-аналитического центра ТПУ; г. Томск

Ассоциация инженерного образования России (АИОР) более десяти лет успешно развивает интегрированную в международные структуры национальную систему профессионально-общественной аккредитации образовательных программ в области техники и технологий. С 2006 г. АИОР представляет Россию в Европейской сети по аккредитации инженерного образования ENAEE (*European Network for Accreditation of Engineering Education*), а с 2012 г. является действительным членом Вашингтонского соглашения (*Washington Accord*), самой авторитетной в мире организации в области оценки качества инженерного образования.

В 2014 г. АИОР были оптимизированы критерии оценки качества программ бакалавриата (академического), специалитета и магистратуры, адаптированные к ФГОС 3+, а также разработаны новые критерии оценки качества программ прикладного бакалавриата и программ среднего профессионального образования по техническим направлениям и специальностям. Разработанные критерии согласованы со стандартами Международного инженерного альянса (*IEA Graduate Attributes and Professional Competences*) и Европейской сети по аккредитации инженерного образования (*EUR-ACE Framework Standards for Accreditation of Engineering Programmes*).

Новые критерии АИОР для профессионально-общественной аккредитации уровней программ среднего профессионального и высшего образования по техническим специальностям и направлениям содержат следующие разделы [1]:

1. Цели программы и результаты обучения.
2. Содержание программы.
3. Студенты и учебный процесс.
4. Преподаватели.

5. Подготовка к профессиональной деятельности.

6. Ресурсы программы.

7. Выпускники.

Критерии предусматривают единый подход к профессионально-общественной аккредитации образовательных программ различных уровней, что стимулирует согласованность и преемственность образовательных программ для создания в стране единого пространства инженерно-технического образования, соответствующего мировой практике.

Критерии разработаны для оценки и подтверждения качества подготовки выпускников образовательных организаций к *практической технической деятельности*, а также к *прикладной, комплексной и инновационной инженерной деятельности* на уровне требований профессиональных стандартов, требований рынка труда и международных требований к компетенциям техников (*engineering technicians*), технологов (*engineering technologists*) и профессиональных инженеров (*professional engineers*).

Критерии АИОР ориентированы на оценку достижения целей образовательных программ и планируемых результатов обучения – совокупности универсальных и профессиональных компетенций, приобретаемых выпускниками по окончании обучения.

Необходимым условием аккредитации образовательной программы является подтверждение достижения планируемых результатов обучения всеми выпускниками и готовность их к профессиональной деятельности в соответствии с целями программы.

Цели образовательной программы формулируются образовательной организацией, реализующей ее, и должны быть согласованы с миссией организации. Результаты обучения должны планироваться, исходя из целей образовательной программы, согласовываться с работодателями и другими заинтересованными сторонами. К профессионально-общественной аккредитации принимаются лицензированные образовательные программы, имеющие государственную аккредитацию.

Новые критерии профессионально-общественной аккредитации АИОР образовательных программ среднего профессионального образования, прикладного бакалавриата, академического бакалавриата и специалитета согласованы с международными стандартами *IEA Graduate Attributes and*

Professional Competences в части требований, применяемых в рамках *Dublin Accord*, *Sydney Accord* и *Washington Accord*, соответственно.

Выпускники, обучавшиеся по аккредитованным АИОР образовательным программам среднего профессионального образования, будут иметь возможность пройти процедуру сертификации и регистрации в международном регистре *International Engineering Technicians Register*. Выпускники, обучавшиеся по программам прикладного бакалавриата, смогут пройти процедуру сертификации и регистрации в *International Engineering Technologists Register*, а выпускники академического бакалавриата и специалитета – в международных регистрах *APEC Engineer Register* и *International Professional Engineers Register*.

Критерии профессионально-общественной аккредитации образовательных программ бакалавриата, специалитета и магистратуры согласованы также с международными стандартами *EUR-ACE Framework Standards for Accreditation of Engineering Programmes* в части требований, применяемых к программам первого и второго цикла в рамках Болонского процесса. Выпускники, освоившие аккредитованные АИОР образовательные программы ВПО, получают возможность пройти процедуру сертификации и регистрации в международном регистре *FEANI Register* и преимущества при получении звания «Европейский инженер» (*EurIng*) и карты *European ENGCard*.

Новые критерии АИОР поэтапно вводятся в практику профессионально-общественной аккредитации. В настоящее время ассоциация выполняет совместный с ФИОП РОСНАНО проект по аккредитации образовательных программ в области нанотехнологий. Методические документы разрабатываются с учетом профессиональных стандартов в этой области. Пилотную аккредитацию по новым критериям успешно прошли 17 образовательных программ по метрологии и наноэлектронике в 9 вузах, в числе которых один федеральный и четыре национальных исследовательских университета: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Национальный исследовательский университет «МИЭТ», Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Национальный исследовательский Томский политехнический университет. Все программы аккредитованы на 5 лет с выдачей сертификатов АИОР и *EUR-ACE*®.

Осенью 2015 г. планируется аккредитация очередных 15 программ в области нанотехнологий семи российских университетов.

Следует подчеркнуть, что программы, аккредитованные АЦ АИОР, реализуются в ведущих университетах России, занимают лидирующие позиции в внутриуниверситетских рейтингах, информация о многих из таких программ публикуется в ежегодных сборниках «Лучшие образовательные программы инновационной России». Выпускники, обучавшиеся по аккредитованным программам, востребованы у работодателей и демонстрируют положительную динамику карьерного роста.

Всего за период 2003–2014 гг. аккредитационным центром АИОР было организовано и проведено более 110 визитов экспертных комиссий, в ходе которых аккредитовано более 300 образовательных программ, в том числе более 230 программ получили знак европейского качества *EUR-ACE*®.

В 2014 г. критерии аккредитации программ среднего профессионального образования по техническим специальностям апробированы в ряде техникумов г. Томска. По международным критериям успешно аккредитованы образовательные программы по следующим специальностям: бурение нефтяных и газовых скважин (Томский политехнический техникум), техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (Томский индустриальный техникум), программирование в компьютерных системах (Томский техникум информационных технологий).

В целях дальнейшего развития системы профессионально-общественной аккредитации и повышения качества подготовки востребованных специалистов, на наш взгляд, полезно:

- продолжить практику профессионально-общественной аккредитации лучших программ, в том числе в АИОР;
- расширить практику заключения соглашений между ведущими промышленными корпорациями и аккредитующими организациями России;
- расширить и развить практику учета результатов профессионально-общественной аккредитации образовательных программ при государственной оценке вузов;
- шире привлекать все заинтересованные стороны к обсуждению вопросов повышения качества инженерного образования.

Литература

1. Аккредитационный центр Ассоциации инженерного образования России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ac-raee.ru>, свободный. – Загл. с экрана.



Оптимизация процесса обработки экспериментальных данных и основного конструкционного размера устройства при измерении теплофизических свойств теплоизоляционных материалов методом плоского и мгновенного источника теплоты

С.В. Пономарев

д.т.н., профессор кафедры «Управление качеством и сертификация» ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»; г. Тамбов

В.О. Буланова

студентка гр. ММК-21 магистратуры кафедры «Управление качеством и сертификация» ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»; г. Тамбов

А.Г. Дивин

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Управление качеством и сертификация» ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»; г. Тамбов

Е.В. Буланов

производитель работ «ООО Компания «Козерог»; г. Тамбов

В данной статье рассматривается методика выбора как оптимальных условий обработки экспериментальных данных, так и рационального значения основного конструкционного размера устройства для измерения теплофизических свойств методом плоского импульсного источника теплоты.

Физическая модель измерительного устройства представляет собой ячейку, в которую помещают образец, состоящий из трех пластин: нижней, средней и верхней. Наиболее высокие требования предъявляются к точности изготовления средней пластины заданной толщины x , грани которой должны быть выполнены строго параллельно друг другу. Между нижней и средней пластинами обычно размещают малоинерционный плоский нагреватель, а между средней и верхней пласти-

нами устанавливают первичный измерительный преобразователь температуры, например термopару. Конструкции аналогичных измерительных устройств подробнее рассмотрены в [1-5].

Математическая модель температурного поля $T(x, \tau)$ в плоском образце (в случае использования импульсного плоского источника теплоты) может быть записана в виде:

$$\frac{\partial T(x, \tau)}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 T(x, \tau)}{\partial x^2}, \tau > 0, 0 < x < \infty, \quad (1)$$

$$T(x, 0) = T_0 = 0, \quad (2)$$

$$-\lambda \frac{\partial T(0, \tau)}{\partial x} = q(\tau, \tau_u) = q_c [h(\tau) - h(\tau - \tau_u)], \quad (3)$$

$$T(\infty, \tau) = T_0 = 0, \quad (4)$$

где x, τ – пространственная координата образца и время; a, λ – коэффициент температуропроводности и теплопроводность исследуемого материала; T_0 – первоначальная температура материала (в момент времени $\tau = 0$), принимаемая за начало температурной шкалы в каждом эксперименте, то есть $T_0 = 0$; τ_u – длительность реального (не мгновенного) теплового импульса, подводимого к нагревателю; $q(\tau, \tau_u)$ – импульсный плоский источник теплоты; q_c – тепловой поток, подводимый к образцу через поверхность $x = 0$ в течение промежутка времени $0 < \tau \leq \tau_u$; $h(\tau), h(\tau - \tau_u)$ – единичные ассиметричные ступенчатые функции, задаваемые соотношениями [6, 7]:

$$h(\tau) = \begin{cases} 0 & \text{при } \tau < 0, \\ 1 & \text{при } \tau \geq 0; \end{cases} \quad h(\tau - \tau_u) = \begin{cases} 0 & \text{при } \tau < \tau_u, \\ 1 & \text{при } \tau \geq \tau_u. \end{cases} \quad (5)$$

Используемое в математической модели (1) – (4) соотношение (3) графически проиллюстрировано на *рис. 1а*.

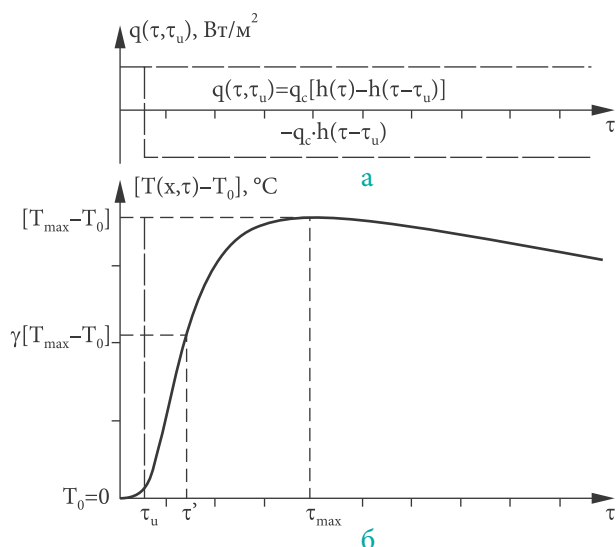


Рис. 1. Изменение во времени τ физических величин:
а – теплового импульса представляющего собой алгебраическую сумму ступенчатых функций
б – разности температур $[T(x, \tau) - T_0]$ на расстоянии x от плоского импульсного источника теплоты

На основе использования принципа суперпозиции решение краевой задачи (1) – (4) с учетом (5) принимает вид [7]:

$$T(x, \tau) - T_0 = \frac{2q_c}{\lambda} \cdot f(x, \tau, \tau_u, a), \quad (6)$$

$$\text{где } f(x, \tau, \tau_u, a) = \quad (7)$$

$$= \begin{cases} \sqrt{a\tau} \cdot \text{ierfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{a\tau}}\right) & \text{при } 0 < \tau < \tau_u, \\ \sqrt{a\tau} \cdot \text{ierfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{a\tau}}\right) - \sqrt{a(\tau - \tau_u)} \cdot \text{ierfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{a(\tau - \tau_u)}}\right) & \text{при } \tau > \tau_u, \end{cases}$$

$$\text{ierfc}(u) = \int_u^\infty \text{erfc}(W) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-u^2} - u \text{erfc}(u) \quad - \text{ специальная}$$

функция [7], представляющая собой интеграл от функции

$$\text{erfc}(W) = 1 - \text{erf}(W); \quad \text{erf}(W) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^W e^{-W^2} dW \quad -$$

функция ошибок Гаусса [6, 7].

Для времени $\tau \geq \tau_u$ решение (6) с учетом (7) принимает вид:

$$T(x, \tau) - T_0 = \frac{q_c x}{\lambda} \left[\frac{\text{ierfc}[U(\tau)]}{U(\tau)} - \frac{\text{ierfc}[U(\tau - \tau_u)]}{U(\tau - \tau_u)} \right], \quad (8)$$

где $U(\tau) = \frac{x}{2\sqrt{a\tau}}$, $U(\tau - \tau_u) = \frac{x}{2\sqrt{a(\tau - \tau_u)}}$ – безразмерные функции, зависящие от x, τ, τ_u, a , причем,

$$U(\tau - \tau_u) = \frac{x}{2\sqrt{a(\tau - \tau_u)}} = \frac{x}{2\sqrt{a\tau \left(\frac{\tau - \tau_u}{\tau} \right)}} = U(\tau) \sqrt{\frac{\tau}{\tau - \tau_u}}.$$

График зависимости (8) приведен на рис. 1б.

Из рис. 1б видно, что рассчитанное по формуле (8) изменение разности температур $[T(x, \tau) - T_0]$ в момент времени $\tau = \tau_{\max}$ достигает максимальное значение $[T_{\max} - T_0] = [T(x, \tau_{\max}) - T_0]$, причем, этому моменту времени $\tau = \tau_{\max}$ соответствует определенное значение безразмерной функции

$$U^m = U(\tau_{\max}) = \frac{x}{2\sqrt{a\tau_{\max}}}.$$

Традиционный подход к проведению эксперимента и последующей обработке полученных данных при измерении ТФС методом импульсного источника теплоты состоит в следующем [1, 2, 5, 8, 9]:

- изготавливают образец исследуемого материала в виде трех пластин, между этими пластинами размещают плоский нагреватель и термопару, а затем дожидаются достижения равномерного распределения температурного поля $T(x, \tau) = T_0 = \text{const}$ внутри образца исследуемого материала;
- в течение заданного промежутка времени $0 < \tau \leq \tau_u$; на плоский электронагреватель площадью S подают постоянную мощность P и по сигналу термопары регистрируют изменение разности температур $[T(x, \tau) - T_0]$;
- по полученным экспериментальным данным определяют максимальное значение разности температур $[T_{\max} - T_0] = [T(x, \tau_{\max}) - T_0]$ и значение момента времени $\tau = \tau_{\max}$, соответствующее этому максимальному значению $[T_{\max} - T_0]$;
- по полученным значениям $\tau_{\max}$, $T_{\max} - T_0$ с учетом известных x , $q_c = P/2S$ вычисляют искомые значения коэффициента температуропроводности a и теплопроводности λ исследуемого материала.

Недостатком рассмотренного порядка проведения эксперимента и обработки полученных данных является то, что при этом значение момента времени $\tau = \tau_{\max}$ по экспериментальным данным определяется с высокой относительной погрешностью, зачастую достигающей величины (15...20)%.

Разработанная методика обработки экспериментальных данных основана на том, что в рассмотрение вводится безразмерный параметр

$$\gamma = \frac{T(x, \tau) - T_0}{T_{\max} - T_0}, \quad (9)$$



представляющий собой отношение текущего значения разности температур $[T(x, \tau) - T_0]$, имеющего место в момент времени τ , к максимальному значению $[T_{\max} - T_0] = [T(x, \tau_{\max}) - T_0]$ разности температур в момент времени $\tau = \tau_{\max}$.

Из рис. 1 видно, что каждой величине разности температур $\gamma \cdot [T_{\max} - T_0] = [T(x, \tau') - T_0]$, то есть каждому значению безразмерного параметра γ , соответствует конкретное значение момента времени τ' и, следовательно, безразмерной функции

$$U(\tau') = \frac{x}{2\sqrt{a\tau'}}.$$

При численном моделировании процесса измерения на компьютере – сначала по формуле (8) вычисляли значение разностей температур $T(x, \tau) - T_0$, а затем методом перебора определяли максимальное значение этой разности температур, которое аналитически записывается в виде:

$$T_{\max} - T_0 = [T(x, \tau_{\max}) - T_0] = \frac{q_c x}{\lambda} \left\{ \frac{\text{ierfc}[U(\tau_{\max})]}{U(\tau_{\max})} - \frac{\text{ierfc}[U(\tau_{\max} - \tau_u)]}{U(\tau_{\max} - \tau_u)} \right\}. \quad (10)$$

Поделив (8) на (10), получаем уравнение:

$$\gamma = \frac{T(x, \tau) - T_0}{T_{\max} - T_0} = \frac{\frac{\text{ierfc}[U(\tau)]}{U(\tau)} - \frac{\text{ierfc}[U(\tau - \tau_u)]}{U(\tau - \tau_u)}}{\frac{\text{ierfc}[U(\tau_{\max})]}{U(\tau_{\max})} - \frac{\text{ierfc}[U(\tau_{\max} - \tau_u)]}{U(\tau_{\max} - \tau_u)}},$$

которое легко может быть преобразовано к виду:

$$\gamma = \frac{T(x, \tau) - T_0}{T_{\max} - T_0} = \frac{\frac{\text{ierfc}[U(\tau)]}{U(\tau)} - \frac{\text{ierfc}\left[U(\tau)\sqrt{\frac{\tau}{\tau - \tau_u}}\right]}{U(\tau)\sqrt{\frac{\tau}{\tau - \tau_u}}}}{\frac{\text{ierfc}[U(\tau_{\max})]}{U(\tau_{\max})} - \frac{\text{ierfc}\left[U(\tau_{\max})\sqrt{\frac{\tau_{\max}}{\tau_{\max} - \tau_u}}\right]}{U(\tau_{\max} - \tau_u)}}, \quad (11)$$

где принято во внимание, что

$$U(\tau - \tau_u) = \frac{x}{2\sqrt{a(\tau - \tau_u)}} = \frac{x}{2\sqrt{a\tau\left(\frac{\tau - \tau_u}{\tau}\right)}} = U(\tau) \cdot \sqrt{\frac{\tau}{\tau - \tau_u}}.$$

Если в ходе проведения эксперимента определена величина $T_{\max} - T_0$, то (при заранее заданном значении безразмерного параметра γ) путем решения уравнения (11) находят величину безразмерной функции

$$U(\tau') = \frac{x}{2\sqrt{a\tau'}}.$$

Из последнего соотношения получаем формулу для вычисления искомого значения коэффициента температуропроводности:

$$a = \frac{x^2}{4\tau'[U(\tau')]^2}, \quad (12)$$

а с учетом соотношения (8) получаем формулу для вычисления теплопроводности:

$$\lambda = \frac{q_c x}{[T(x, \tau') - T_0]} \Phi[U(\tau'), \tau_u, \tau'], \quad (13)$$

где

$$\Phi[U(\tau'), \tau_u, \tau'] = \frac{\text{ierfc}[U(\tau')]}{U(\tau')} - \frac{\text{ierfc}\left[U(\tau')\sqrt{\frac{\tau'}{\tau' - \tau_u}}\right]}{U(\tau')\sqrt{\frac{\tau'}{\tau' - \tau_u}}}.$$

Обоснование выбора оптимального значения безразмерного параметра γ

В соответствии с рекомендациями теории погрешностей [1, 5, 10-12], после логарифмирования зависимости (12) и последующего определения дифференциала от левой и правой частей, получаем:

$$\begin{aligned} \ln a &= 2\ln x - \ln 4 - \ln \tau' - 2\ln U(\tau'), \\ d\ln a &= 2d\ln x - d\ln 4 - d\ln \tau' - 2d\ln U(\tau') \\ \frac{da}{a} &= 2\frac{dx}{x} - \frac{d4}{4} - \frac{d\tau'}{\tau'} - 2\frac{dU(\tau')}{U(\tau')}. \end{aligned} \quad (14)$$

Проведя принятую в теории погрешностей [1, 12]:

- замену дифференциалов $da \approx \Delta a$, $dx \approx \Delta x$, $d\tau' \approx \Delta \tau'$, $dU(\tau') \approx \Delta U(\tau')$, на абсолютные погрешности Δa , Δx , $\Delta \tau'$, $\Delta U(\tau')$;

- принимая во внимание, что дифференциал константы $d4=0$;

- заменив знаки «-» знаками «+» в (14), получаем выражение для вычисления так называемой предельной оценки относительной погрешности измерения коэффициента температуропроводности:

$$\left(\frac{\Delta a}{a}\right)_{\text{пр}} = 2\frac{\Delta x}{x} + \frac{\Delta \tau'}{\tau'} + 2\frac{\Delta U(\tau')}{U(\tau')} \quad \text{или}$$

$$(\delta a)_{\text{пр}} = 2\delta x + \delta \tau' + 2\delta U(\tau'), \quad \text{где}$$

$$\delta a_{\text{пр}} = \frac{\Delta a}{a}, \quad \delta x = \frac{\Delta x}{x}, \quad \delta \tau' = \frac{\Delta \tau'}{\tau'}, \quad \delta U(\tau') = \frac{\Delta U(\tau')}{U(\tau')} -$$

относительные погрешности определения соответствующих физических величин a , x , τ' , $U(\tau')$.

После перехода (по рекомендациям [1, 5, 10–13] от предельной $(\delta a)_{\text{пр}}$ к среднеквадратичной оценке $(\delta a)_{\text{ск}}$ погрешности определения коэффициента температуропроводности, получаем:

$$(\delta a)_{\text{ск}} = \sqrt{4(\delta x)^2 + (\delta \tau')^2 + 4[\delta U(\tau')]^2}. \quad (15)$$

Рассмотрим подробнее порядок определения погрешностей, входящих в последнее выражение (15). Принимая во внимание, что значение момента времени τ' зависит от безразмерного параметра γ , то есть $\tau' = \tau'(\gamma)$ получаем

$$\delta[U(\tau'(\gamma))] = \delta U'(\gamma) \approx \frac{dU'(\gamma)}{U'(\gamma)} = \frac{1}{U'} \frac{dU'}{d\gamma} d\gamma \approx \frac{1}{U'} \frac{dU'}{d\gamma} \cdot \gamma.$$

Для определения абсолютной погрешности выполним (по аналогии с изложенным выше) преобразования формулы (9) и получим:

$$(\delta \gamma)_{\text{ск}} = \sqrt{\left[\frac{\Delta T}{T(x, \tau') - T_0}\right]^2 + \left[\frac{\Delta T}{T_{\text{max}} - T_0}\right]^2} =$$

$$= \delta(T_{\text{max}} - T_0) \sqrt{\frac{1}{\gamma^2} + 1} \quad \text{или}$$

$$\Delta \gamma = \gamma \delta(T_{\text{max}} - T_0) \sqrt{\frac{1}{\gamma^2} + 1} = \delta(T_{\text{max}} - T_0) \cdot \sqrt{1 + \gamma^2}, \quad (16)$$

где ΔT – абсолютная погрешность измерения разности температур; $\delta(T_{\text{max}} - T_0)$ – относительная погрешность измерения максимального значения разности температур $T_{\text{max}} - T_0$; $\Delta \gamma$, $(\delta \gamma)_{\text{ск}}$ – абсолютная и среднеквадратичная относительная погрешности определения безразмерного параметра γ по экспериментально измеренным значениям разностей температур $[T(x, \tau') - T_0]$ и $[T_{\text{max}} - T_0]$.

Входящая в (15) относительная погрешность $\delta \tau'$ определения момента времени τ' также связана с погрешностями измерения разностей температур $[T(x, \tau') - T_0]$.

Из соотношения $\frac{\partial [T(x, \tau) - T_0]}{\partial \tau} \bigg|_{\tau=\tau'} \approx \frac{\Delta T}{\Delta \tau}$, получаем

$$\delta \tau' = \frac{\Delta \tau'}{\tau'} = \frac{\Delta T}{\tau' \left\{ \frac{\partial [T(x, \tau) - T_0]}{\partial \tau'} \right\} \bigg|_{\tau=\tau'}}, \quad (17)$$

где $\Delta \tau'$, $\delta \tau'$ – абсолютная и относительная погрешности определения момента времени τ' , соответствующего заданному значению безразмерного параметра γ .

Подставив (16), (17) в формулу (15), получаем соотношение

$$(\delta a)_{\text{ск}} = \sqrt{4(\delta x)^2 + \left[\frac{\Delta T}{\tau' \left\{ \frac{\partial [T(s, \tau) - T_0]}{\partial \tau'} \right\}} \right]^2 + \left[\frac{1}{U'} \cdot \frac{dU'}{d\gamma} \cdot \sqrt{\gamma^2 + 1} \cdot \delta(T_{\text{max}} - T_0) \right]^2}, \quad (18)$$

использованное в дальнейших расчетах с целью выявления оптимального значения безразмерного параметра γ (при измерении коэффициента температуропроводности a).

При выполнении работ (с целью получить соотношение для вычисления среднеквадратичной оценки относительной погрешности $(\delta \lambda)_{\text{ск}}$ измерения температуропроводности λ) с учетом того, что при каждом значении длительности τ_u теплового импульса значения:

- момента времени $\tau' = \tau'(\gamma)$;
- безразмерной функции $U(\tau'(\gamma)) = U'(\gamma)$ зависят от безразмерного параметра γ , формула (13) для вычисления теплопроводности λ была представлена в виде:

$$\lambda = \frac{q_c x}{[T(x, \tau(\gamma)) - T_0]} \cdot F(\gamma), \quad (19)$$

где $F(\gamma) = \Phi[U(\tau'(\gamma)), U(\tau'(\gamma) = \tau_u)]$.

В результате преобразований, выполненных на основе теории погрешностей [1, 5, 10–13] по аналогии с изложенными выше действиями с формулами (12)–(18), на основе формулы (19) была получена зависимость для вычисления среднеквадратичной оценки относительных погрешностей измерения $(\delta \lambda)_{\text{ск}}$ теплопроводности, имеющая вид:

$$(\delta \lambda)_{\text{ск}} = \sqrt{(\delta q_c)^2 + (\delta x)^2 + \left[\frac{1}{F(\gamma)} \cdot \frac{dF(\gamma)}{d\gamma} \cdot \sqrt{\gamma^2 + 1} \cdot \delta(T_{\text{max}} - T_0) \right]^2 + \left[\frac{\Delta T}{T(x, \tau) - T_0} \right]^2}. \quad (20)$$

Результаты численного моделирования среднеквадратичных относительных погрешностей измерения коэффициента температуропроводности a и теплопроводности λ

С использованием полученных формул (18) и (20) были рассчитаны зависимости среднеквадратичных относительных погрешностей $(\delta a)_{\text{СК}}$, $(\delta \lambda)_{\text{СК}}$ при длительности теплового импульса $\tau_u = 10$ с. При этом в расчетах были использованы следующие исходные данные: $q_c = 2750$ Вт/м², $a = 1,06 \cdot 10^{-7}$ м²/с, $\lambda = 0,194$ Вт/м·К, $\Delta q_c = 68,75$ Вт/м²; $x = (2 \dots 8)$ мм, $\Delta x = 0,1$ мм; $\Delta T = 0,05$ К.

В процессе выполненных исследований стало очевидно, что минимальные значения относительных погрешностей $(\delta a)_{\text{СК}}$, $(\delta \lambda)_{\text{СК}}$ зависят не только от величины безразмерного параметра γ , но и от значения расстояния x от плоскости размещения нагревателя до плоскости установки термодпары, измеряющей разность температур $[T(x, \tau) - T_0]$. В связи с этим было принято решение построить линии равных уровней погрешностей на плоскости с координатами γ и x . Результаты этой работы представлены на рис. 3.

Эти результаты вычислений показывают, что (при использованных в расчетах исходных данных) минимальные значения среднеквадратичных относительных погрешностей $(\delta a)_{\text{СК}}$ измерения коэффициента температуропроводности a достигаются при значениях безразмерного параметра в диапазоне $0,45 < \gamma \leq 0,47$ и при значениях основного конструкционного размера измерительного устройства в пределах $4 \text{ мм} < x \leq 4,5 \text{ мм}$.

В тоже время, минимальные значения среднеквадратичных относительных погрешностей $(\delta \lambda)_{\text{СК}}$ измерения теплопроводности λ имеют место при $0,95 < \gamma \leq 1,0$ и $2,8 < x \leq 3,0$.

Таким образом:

- для достижения минимальных значений погрешности $(\delta a)_{\text{СК}}$ при измерении коэффициента температуропроводности a , следует использовать образец исследуемого материала с толщиной пластины $4,2 \text{ мм} < x \leq 4,5 \text{ мм}$ и обработку экспериментальных данных следует вести при $0,45 < \gamma \leq 0,47$;
- для обеспечения минимальных значений погрешности $(\delta \lambda)_{\text{СК}}$ при измерении теплопроводности λ требуется использовать образец с толщиной средней пластины $2,8 \text{ мм} < x \leq 3,0 \text{ мм}$, а обработку экспериментальных данных осуществлять при $0,95 < \gamma \leq 1,0$.

Если же необходимо одновременно осуществить измерение коэффициента температуропроводности a и теплопроводности λ в одном эксперименте, то толщину x средней пластины образца из исследуемого материала следует выбирать из диапазона $3,5 \text{ мм} < x \leq 3,8 \text{ мм}$, что обеспечивает относительные погрешности измерений порядка $(\delta a)_{\text{СК}} \approx (6,0 \dots 7,1)\%$ и $(\delta \lambda)_{\text{СК}} \approx (5,6 \dots 6,3)\%$.

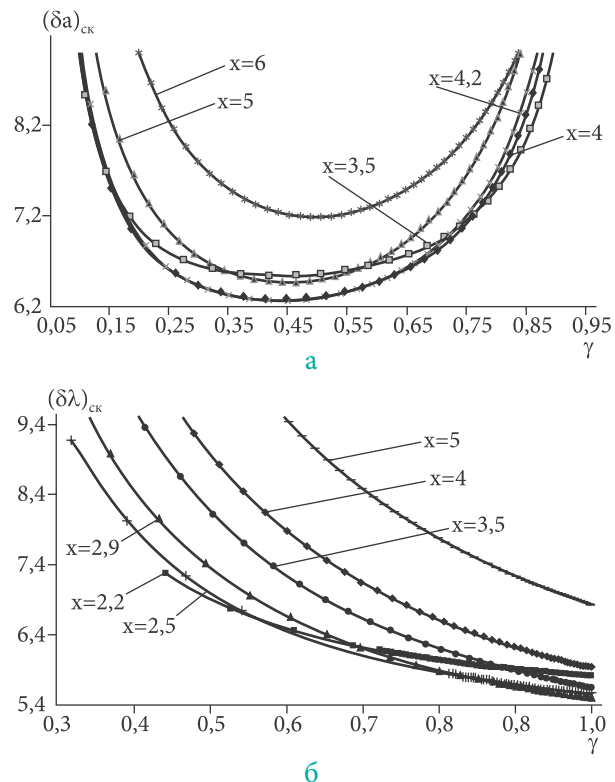


Рис. 2. Зависимости среднеквадратичных относительных погрешностей $(\delta a)_{\text{СК}}$, $(\delta \lambda)_{\text{СК}}$ от безразмерного параметра γ при различных значениях расстояния x от места действия плоского импульсного источника теплоты до плоскости, в которой размещена термодпара, измеряющая разность температур $[T(x, \tau) - T_0]$: а – $(\delta a)_{\text{СК}}$; б – $(\delta \lambda)_{\text{СК}}$

Отметим, что при измерении теплофизических свойств исследуемого материала, коэффициент температуропроводности a и теплопроводность λ которого отличаются от заданных (в исходных данных рассмотренных выше расчетов), следует поступить следующим образом:

- путем проведения предварительных измерений надо определить ориентировочные значения коэффициента температуропроводности $a_{\text{ор}}$ и теплопроводности $\lambda_{\text{ор}}$ исследуемого материала;
- действуя по аналогии из изложенным выше в данной статье, надо осуществить расчеты (при найденных значениях $a_{\text{ор}}$ и $\lambda_{\text{ор}}$) с целью определения (уточнения) оптимальных значений параметра $\gamma_{\text{опт}}$ и конструкционных размеров $x_{\text{опт}}^a$ и $x_{\text{опт}}^\lambda$ средней пластины, применяемой для измерения коэффициента температуропроводности a и теплопроводности λ ;
- изготовить образцы с двумя средними пластинами с толщиной $x_{\text{опт}}^a$ и $x_{\text{опт}}^\lambda$, либо с одной средней пластиной с толщиной $x_{\text{опт}} = (x_{\text{опт}}^a + x_{\text{опт}}^\lambda)/2$;
- путем проведения серии экспериментов (с изготовленными образцами) осуществить измерения и последующую обработку полученных дан-

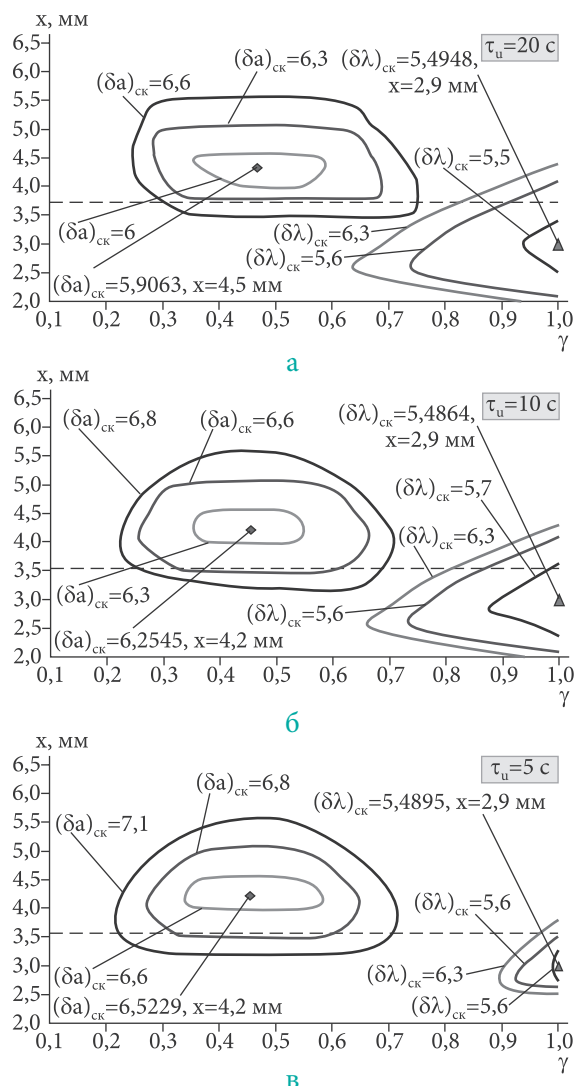


Рис. 3. Линии равных уровней среднеквадратичных относительных погрешностей $(\delta a)_{ck}$, $(\delta \lambda)_{ck}$ построенных при трех значениях длительности τ_u теплового импульса: а – $\tau_u = 20$ с; б – $\tau_u = 10$ с; в – $\tau_u = 5$ с

ных и, в результате, получить значения искомых коэффициента температуропроводности a и теплопроводности λ исследуемого материала.

Заключение

Предложенный в данной статье подход к выбору оптимального значения безразмерного параметра γ и рационального конструкционного размера x средней пластины образца исследуемого материала обеспечивает существенное повышение точности измерений искомых значений коэффициента температуропроводности a и теплопроводности λ .

Литература

1. Пономарев С.В. и др. Теоретические и практические основы теплофизических измере-

ний: монография / Под ред. С.В. Пономарева. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 408 с.

2. Платунов Е.С. Теплофизические измерения: Учебн. пособие: Под ред. Е.С. Платунова / Е.С. Платунов, И.В. Баранов, С.Е. Буравой, В.В. Куренин – СПб.: СПбГУНиПТ, 2010. – 738 с.

3. Гуров А.В., Пономарев С.В. Анализ источников погрешностей измерения теплофизических свойств твердых теплоизоляционных материалов методом плоского «мгновенного» источника теплоты // Вопросы современной науки и практики: Ун-т им. В.И. Вернадского. 2013. № 1 (45). С. 273-282.

4. Гуров А.В. Экспериментальная установка для измерения теплофизических свойств теплоизоляционных материалов методом плоского «мгновенного» источника теплоты // Метрология. 2013. № 4. С. 16-24.

5. Гуров А.В., Пономарев С.В. Измерение теплофизических свойств теплоизоляционных материалов методом плоского «мгновенного» источника теплоты: монография. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013.– 100 с.

6. Корн Г. Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. М.: Наука, 1973. – 832 с.

7. Лыков А.В. Теория теплопроводности. М.: Высшая школа, 1967.– 600 с.

8. Платунов Е.С. и др. Теплофизические измерения и приборы / Под ред. Е.С. Платунова. Л.: Машиностроение, 1986.– 256 с.

9. Шашков А.Г. и др. Методы определения теплопроводности и температуропроводности / Под ред. А.В. Лыкова. М.: Энергия, 1973.– 336 с.

10. Гуров А.В. и др. Выбор оптимальных условий измерения теплофизических свойств веществ методом плоского мгновенного источника тепла / А.В. Гуров, Г.А. Соседов, С.В. Пономарев // Измерительная техника. 2012. № 10. С. 47–49. Gurov A.V. et al. The choice of the optimum conditions for measuring the thermal properties of materials by the plane «instantaneous» heat source method // Measurement Techniques. 2012. V. 55. N. 10. P. 1187–1192.

11. Пономарев С.В., Егоров М.В., Любимова Д.А. Математическое моделирование погрешностей измерения теплофизических свойств теплоизоляционных материалов методом плоского «мгновенного» источника теплоты // Метрология. 2014. № 9. С. 23-35.

12. Зайдель А.Н. Ошибки измерений физических величин. Л.: Наука, 1974.– 108 с.

13. Мочалин С.Н., Пономарев С.В. Измерение характеристик влагопереноса тонколистовых капиллярно-пористых материалов методом «мгновенного» источника влаги: М.: «Спектр», 2010. – 100 с.



Производственный контроль при декларировании соответствия

В.А. Иванова

*к.т.н., доцент, заведующая кафедрой
ФБГОУ ВПО «Ярославский государственный
технический университет»; г. Ярославль*

А.В. Краев

*инженер по качеству ООО «Сонопресс»;
г. Ярославль*

Согласно Договору о Евразийском экономическом союзе (г. Астана, Республика Казахстан, 29.05.2014 г.), декларирование соответствия – это форма обязательного подтверждения соответствия выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов (далее – ТР ЕЭС) Евразийского экономического союза (далее – ЕЭС). На сегодняшний день декларирование соответствия имеет приоритет перед обязательной сертификацией и осуществляется на основе шести типовых схем (1Д-6Д) [1], из которых в состав четырех (1Д, 3Д, 5Д, 6Д) входит проведение производственного контроля (далее – ПК).

ПК должен обеспечивать стабильность соответствия выпускаемой продукции технической документации и требованиям ТР ЕЭС. Анализ действующих ТР ЕЭС показал, что большинство из них содержит схемы декларирования соответствия, включающие проведения ПК заявителем (рис. 1).

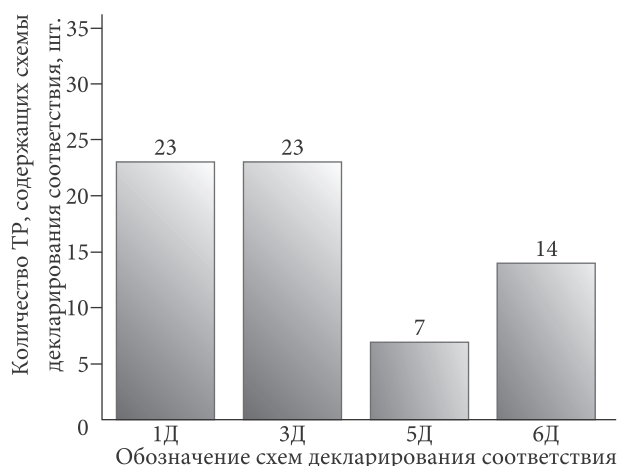


Рис. 1. Распределение схем декларирования соответствия, содержащих производственный контроль в действующих ТР ЕЭС

Целью проведения ПК при декларировании соответствия является обеспечение стабильности подтверждаемых при декларировании соответствия характеристик и/или обеспечение соответствия продукции требованиям ТР ЕЭС (табл. 1). Действующие в настоящее время федеральные законы РФ № 52-ФЗ и № 116-ФЗ регламентируют проведение ПК для соблюдения санитарных правил и норм промышленной безопасности (табл. 2) соответственно. Поэтому его результаты не могут применяться для проведения декларирования соответствия, но могут использоваться при формировании доказательных материалов. Таким образом, в настоящее время отсутствуют документы, регламентирующие проведение ПК при декларировании соответствия, а ответственность за его проведение ложится на плечи заявителя. В этой связи целью данной работы является разработка общих требований к типовой документации для проведения ПК при декларировании соответствия.

Для проведения ПК в организации разрабатывается Положение о производственном контроле (далее ППК) с учетом особенностей производственных процессов, которое утверждает руководитель организации. ППК применяется в комплексе с другими документами в качестве доказательной базы при декларировании соответствия. ППК организации содержит:

- 1) описание организационной структуры службы ПК или должностных обязанностей работника, ответственных за проведение ПК;
- 2) права и обязанности работника или должностных лиц службы ПК, ответственных за осуществление ПК;
- 3) порядок планирования и проведения ПК, а также подготовки и регистрации отчетов об их результатах;
- 4) порядок сбора, анализа, обмена информацией при ПК между структурными подразделениями организации;
- 5) порядок действий по предупреждению несоответствий, выявленных при проведении ПК;
- 6) порядок учета результатов ПК.

Порядок проведения ПК при декларировании соответствия изображен на рис. 2.

Для обеспечения соответствия выпускаемой продукции требованиям технических регламентов при проведении ПК необходимо разработать соответствующую документацию. Для этого можно воспользоваться требованиями ГОСТ Р 54293-2010 [2],

который применяется при обязательной сертификации и содержит требования к проведению анализа состояния производства, цели которого соответствуют целям ПК. Данная документация должна содержать требования к следующим объектам организации:

- средства технологического оснащения;
- персонал;
- средства измерений;
- документация (конструкторская, технологическая, регистрационно-учетная);
- инфраструктура (территория, производственные помещения, транспорт и т.п.);
- входной контроль;
- специальные процессы (операции);

Таблица 1.

Анализ содержания ТР ЕЭС в части проведения ПК при декларировании соответствия

Номер ТР ЕЭС	Содержание ТР ЕЭС					
	Схемы ДС				Цель проведения ПК	
					Стабильность подтверждаемых характеристик	Соответствие требованиям ТР ЕЭС
ТР ТС 001/2011	1Д	3Д	5Д	–	–	+
ТР ТС 002/2011	1Д	3Д	5Д	–	–	+
ТР ТС 003/2011	1Д	3Д	5Д	–	–	+
ТР ТС 004/2011	1Д	3Д	–	6Д	+	+
ТР ТС 005/2011	1Д	3Д	5Д	–	–	–
ТР ТС 006/2011	1Д	3Д	5Д	6Д	–	–
ТР ТС 007/2011	1Д	3Д	–	6Д	–	–
ТР ТС 010/2011	1Д	3Д	5Д	6Д	–	+
ТР ТС 013/2011	–	3Д	–	6Д	+	+
ТР ТС 014/2011	1Д	3Д	–	–	–	–
ТР ТС 015/2011	1Д	3Д	–	6Д	+	+
ТР ТС 016/2011	1Д	3Д	–	–	–	–
ТР ТС 017/2011	1Д	3Д	–	6Д	+	+
ТР ТС 018/2011	1Д	3Д	–	6Д	–	–
ТР ТС 019/2011	1Д	3Д	–	–	+	+
ТР ТС 020/2011	1Д	3Д	–	6Д	+	+
ТР ТС 021/2011	1Д	–	–	–	–	+
ТР ТС 023/2011	1Д	3Д	–	–	–	–
ТР ТС 024/2011	1Д	3Д	–	6Д	–	+
ТР ТС 025/2012	1Д	3Д	–	6Д	+	+
ТР ТС 030/2012	1Д	–	–	–	–	+
ТР ТС 032/2014	1Д	3Д	5Д	Нет	–	+
ТР ТС 033/2014	1Д	3Д	–	6Д	–	–
ТР ТС 034/2014	–	3Д	–	6Д	+	+
ТР ТС 035/2014	1Д	3Д	–	6Д	–	+

- приемочный контроль и периодические испытания;
- маркировка готовой продукции.

Требования к этим объектам изложены в ГОСТ ISO 9001-2011 [3], т.е. в документации системы менеджмента качества организации (при наличии).

В список требуемых документов может входить конструкторская документация; технологическая документация; методики испытаний; стандарты организации и инструкции, распространяющиеся на производство продукции, подлежащей декларированию соответствия; регистрационно-учетная документация (журналы и папки с протоколами, актами, удостоверениями и тому подобными документами, заполняемыми в процессе производства и контроля, подтверждающими выполнение требований, предъявляемых к продукции, подлежащей декларированию соответствия) (рис. 2) [2]. В табл. 3 представлено основное содержание документации, применяемой при проведении ПК.



Рис. 2. Порядок проведения ПК при декларировании соответствия

Таблица 2.

Цели проведения ПК в нормативных правовых документах РФ

№	Наименование документа	Цель проведения ПК
1	«Положение о порядке применения типовых схем оценки (подтверждения) соответствия требованиям технических регламентов таможенного союза», утвержденное решением Комиссии Таможенного союза № 621 от 7 апреля 2011 года	Обеспечение стабильности соответствия выпускаемой продукции технической документации и требованиям технических регламентов
2	№ 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», Санитарные правила СП 1.1.1058-01 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно – противоэпидемических (профилактических) мероприятий», утвержденные главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 10 июля 2001 года	Обеспечение безопасности и (или) безвредности для человека и среды обитания вредного влияния объектов производственного контроля путем должного выполнения санитарных правил, санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, организации и осуществления контроля за их соблюдением
3	№ 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», Постановление Правительства РФ от 10 марта 1999 г. № 263 «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте»	Обеспечение безопасного функционирования опасных производственных объектов, а также предупреждение аварий на этих объектах и обеспечение готовности к локализации аварий и инцидентов, ликвидации их последствий

Таблица 3.

Требования к объектам ПК при декларировании соответствия

Объекты	Указания по проведению ПК	
	Наличие системы менеджмента качества	Отсутствие системы менеджмента качества
1	2	3
Инфраструктура	Пункт 6.3а ГОСТ ISO 9001. Если в техническом регламенте на изготавливаемую продукцию установлены требования к элементам инфраструктуры, эти элементы подлежат проверке в обязательном порядке	Проверить наличие необходимых элементов инфраструктуры, обеспечивающих выполнение в процессе производства обязательных требований к продукции, подлежащих декларированию соответствия. Если в техническом регламенте на изготавливаемую продукцию установлены требования к элементам инфраструктуры, эти элементы подлежат проверке в обязательном порядке
Примечание	Инфраструктура может включать в себя: здания, рабочее пространство и связанные с ним орудия труда	
Документация	Пункты 4.2.1d, 7.5.1a, 7.5.1b ГОСТ ISO 9001. Проверка документации, требуемой техническим регламентом в отношении продукции, подлежащей декларированию соответствия или процесса ее изготовления	Проверить документацию: а) требуемую техническим регламентом для целей декларирования соответствия продукции или процесса ее изготовления; б) необходимую для поддержания в рабочем состоянии инфраструктуры технологического оборудования и средств измерений; в) описывающую выполнение специальных процессов и контрольных операций, связанных с формированием и контролем обязательных требований к готовой продукции; г) устанавливающую требования к проведению входного контроля (сырья, материалов, комплектующих изделий); д) определяющую обязательные требования к персоналу (в части знаний, опыта, состояния здоровья и т.д.); е) относящуюся к записям, подтверждающим выполнение требований, установленных п. п. а)-д)

1	2	3
Примечание	Документация должна включать в себя документы, включая записи, определенные организацией как необходимые ей для обеспечения эффективного планирования, осуществления процессов и управления ими	
Оборудование	Пункты 6.3b, 7.5.1c ГОСТ ISO 9001	Проверить наличие средств технологического оснащения и условий для поддержания их в работоспособном состоянии, предназначенных для выполнения технологических операций, связанных с формированием характеристик продукции, подлежащей декларированию соответствия
Примечание	Может включать в себя, оборудование для процессов (как технические, так и программные средства Управляемые условия должны включать в себя, там, где это применимо, применение подходящего оборудования	
Средства измерений	Пункт 7.6 ГОСТ ISO 9001	Проверить наличие необходимых средств измерений для контроля характеристик продукции, подлежащей декларированию соответствия, их соответствие № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». При проведении проверки убедиться в том, что средства измерений находятся в управляемых условиях: периодически поверяются (калибруются), используются и хранятся надлежащим образом
Примечание	Организация должна определить мониторинг и измерения, а также оборудование для мониторинга и измерений, необходимое для обеспечения свидетельства соответствия продукции установленным требованиям. Организация должна установить процессы для обеспечения того, чтобы мониторинг и измерения могли быть выполнены и в действительности были выполнены в соответствии с требованиями к ним	
Персонал	Пункт 6.2.1 ГОСТ ISO 9001. Проверить персонал, влияющий на соответствие продукции обязательным требованиям, при условии наличия в технических регламентах требований к персоналу	Проверить персонал, влияющий на соответствие продукции обязательным требованиям, при наличии требований к персоналу (компетентности, санитарно-гигиеническому состоянию) в техническом регламенте, действующих технологических инструкциях, правилах по изготовлению продукции
Примечание	Персонал, выполняющий работу, влияющую на соответствие продукции требованиям, должен быть компетентным на основе полученного образования, подготовки, навыков и опыта	
Входной контроль	Пункт 7.4.3 ГОСТ ISO 9001	Проверить выполнение входного контроля закупаемой продукции (сырья и материалов), используемой для производства продукции, подлежащей декларированию соответствия. При проведении проверки убедиться в том, что установлены и соблюдаются требования к: • составу контролируемых параметров входной продукции; • периодичности контроля; • объему контроля; • методам контроля; • регистрации результатов контроля; • идентификации статуса проконтролированной продукции или способам защиты от передачи в производство несоответствующей входной продукции
Примечание	Организация должна разработать и осуществлять контроль или другую деятельность, необходимую для обеспечения соответствия закупленной продукции установленным требованиям к закупкам	
Специальные процессы	Пункт 7.5.2 ГОСТ ISO 9001	Проверить выполнение валидации специальных процессов (операций), связанных с формированием характеристик продукции, подлежащей декларированию соответствия. В случае, если в соответствии с действующим законодательством специальный процесс подлежит периодической валидации, следует проверить наличие документов, подтверждающих проведение в установленные сроки двух последних валидации этого процесса



Окончание таблицы 3.

1	2	3
Примечание	Организация должна валидировать все процессы производства и обслуживания, результаты которых не могут быть верифицированы последующим мониторингом или измерениями, из-за чего недостатки становятся очевидными только после начала использования продукции или после предоставления услуги	
Приемочный контроль и периодические испытания	Пункт 8.2.4 ГОСТ ISO 9001	Проверить выполнение установленных требований по проведению приемочного контроля и периодических испытаний конечной продукции, подлежащей декларированию соответствия. При проведении проверки следует убедиться в наличии установленных требований к: а) составу контролируемых показателей; б) методам контроля и испытаний кроме операций, выполняющихся в аккредитованной/неаккредитованной испытательной лаборатории; в) планам контроля (в случае выборочного контроля показателей), включая требование по применению бездефектных планов контроля и изменению жесткости контроля в зависимости от накопленных результатов; г) частоте периодических испытаний; д) хранению записей по результатам контроля (периодических испытаний); е) условиям проведения испытаний. При проверке следует убедиться в наличии записей по результатам контроля (периодических испытаний)
Примечание	Организация должна осуществлять мониторинг и измерять характеристики продукции в целях верификации соблюдения требований к продукции	

Для обеспечения стабильности характеристик продукции при ПК можно воспользоваться методом контрольных карт в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50779.42-99 [5], применение которого поможет поддерживать однородность характеристик продукции в процессе производства.

Таким образом, в работе представлена необходимая документация и порядок проведения ПК при декларировании соответствия. При этом необходимо отметить, что наличие в организации разработанной и внедренной системы менеджмента качества во многом облегчит проведение ПК при декларировании соответствия.

Литература

1. «Положение о порядке применения типовых схем оценки (подтверждения) соответствия требованиям технических регламентов Таможенного со-

юза». Решение Комиссии Таможенного союза № 621 от 7 апреля 2011 года.

2. ГОСТ Р 54293-2010. Анализ состояния производства при подтверждении соответствия». Национальный стандарт российской федерации [Текст]. – Введ. 2011-07-01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 14 с.

3. ГОСТ ISO 9001-2011. Системы менеджмента качества. Требования. Межгосударственный стандарт [Текст]. – Введ. 2013-01-01. – М.: Стандартинформ, 2012. – 28 с.

4. «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте». Постановление Правительства РФ от 10 марта 1999 г. № 263.

5. ГОСТ Р 50779.42-99. Статистические методы. Контрольные карты Шухарта. [Текст]. – Введ. 2000-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1999. – 31 с.

Процессный подход к оцениванию показателей качества e-Learning процесса в новосибирском техническом университете

М.В. Леган

доцент кафедры безопасности труда, зав. учебно-метод. отделом института дистанционного обучения Новосибирского государственного технического университета; г. Новосибирск

Вызванная развитием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), позволяющих интегрировать современные технологические решения в учебный процесс, *e-Learning* (электронное обучение, ЭО, онлайн-обучение) стремительно входит в практику деятельности образовательных организаций.

В последнее время *e-Learning* процесс стал объектом стандартизации во всем мире, что связано с необходимостью установления определенных критериев и показателей, говорящих о его эффективности. Задача международного проекта *European University Quality in e-Learning*, (*UNIQUE*) – способствовать повышению качества *e-Learning* процесса в образовательной организации путем определения степени соответствия критериям качества *e-Learning*. Получить знак качества *UNIQUE* – значит сопоставить свое учебное заведение с мировыми эталонами, повысить его конкурентоспособность, гарантировать студентам предоставление современных и высококачественных образовательных услуг.

В рамках проекта *UNIQUE* разработана критерияльная база для оценки качества процесса, включающая следующие области (критерии качества *UNIQUE*):

1. Образовательная политика образовательной организации (стратегия развития *e-Learning*, открытость и инновационность в образовательной деятельности).
2. Образовательные ресурсы (учебно-методические материалы, студенты, персонал вуза – ППС, тьюторы, методисты, технологическое и техническое оснащение).
3. Образовательные процессы (качество образовательных услуг, соблюдение прав на интеллектуальную собственность, развитие человеческих ресурсов) [1].

Таким образом, в рамках стандартизации по *UNIQUE* образовательной организации необходимо полностью охватить все аспекты электронного обучения, дать оценку состояния системы управления, ИТ-инфраструктуры, подготовки педагогического и управленческого персонала, электронной информационно-образовательной среды, средств и технологий разработки ЭОР и организации электронного обучения. Методика *UNIQUE* является наиболее детальной методикой, охватывающей все аспекты процесса электронного обучения.

Методика оценки качества ЭО проекта *e-Xcellence* включает оценку качества по 6 областям и 35 критериям, являясь методикой, в большей степени нацеленной на самооценку. В соответствии с определением Европейского фонда управления качеством (*EFQM*), «самооценка» означает комплексную систематическую и регулярную оценку деятельности организации и ее результатов. Процесс самооценки позволяет определить сильные и слабые стороны образовательного процесса в организации и область ее деятельности, которые требуют изменений [2].

В порядке самооценки качества *e-Learning* процесса в НГТУ автором использовался процессный подход (модель управления качеством, разработанная Европейским фондом управления качеством *EFQM*). В рамках этой модели вопросы качества обучения рассматриваются с точки зрения удовлетворения потребностей обучающихся, а качество обучения обеспечивается за счет постоянного мониторингования и совершенствования учебного процесса [3].

С точки зрения процессного подхода (рис. 1), каждый педагогический процесс характеризуется ключевыми показателями и требованиями, описывающими его исполнение, результат или влияние на итог деятельности организации в целом. Проанализировав отдельный процесс, можно выделить его индивидуальное влияние и вклад в достижение результатов деятельности вуза, а управляя характеристиками процессов, можно влиять на результирующие составляющие всей образовательной деятельности.

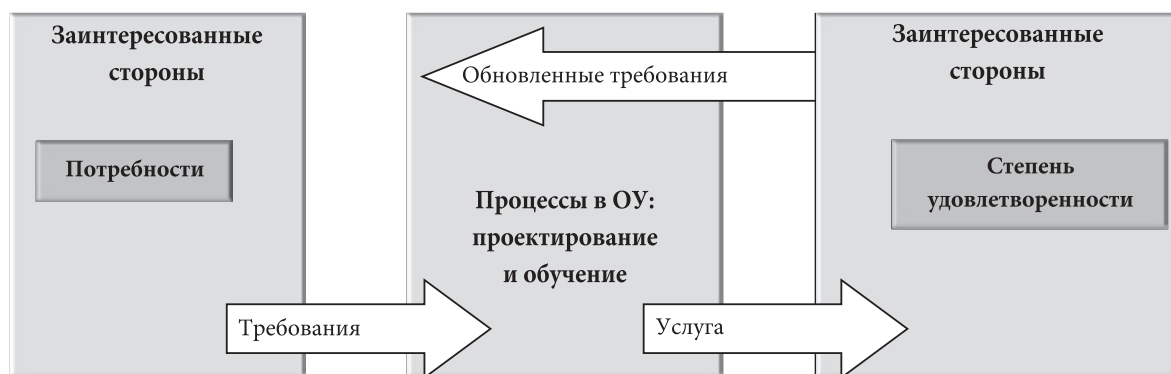


Рис. 1. Модель управления качеством при процессном подходе

Согласно модели оценки качества обучения, при процессном подходе уровень удовлетворенности заинтересованных сторон (ЗС – обучающиеся, преподаватели) является одним из важнейших показателей эффективности обучения, а самооценка позволяет определить сильные и слабые стороны *e-Learning* процесса и выделить элементы для улучшения качества электронного обучения.

Автором сформированы некоторые показатели и критерии качества, разработаны инструменты (анкеты), выбраны методы анализа и представления результатов, согласно процессному подходу, проводился анализ удовлетворенности обучающихся *e-Learning* процессом [3].

Целью эксперимента стало оценивание качества электронных образовательных ресурсов (ЭОР) и электронной среды обучения (ЭСО) НГТУ DiSpace 2.0 заинтересованными сторонами (в нашем случае, обучающимися по направлению подготовки «техносферная безопасность» и по программам ДПО «пожарная безопасность»). В эксперименте принимали участие три группы обучающихся в НГТУ.

1-я экспериментальная группа (62 чел.) – студенты, очной формы обучения, обучающиеся с электронной поддержкой курса. Для студентов, обучающихся по очной форме с дистанционной поддержкой курса, электронная среда обучения используется для обеспечения доступа к информационным ресурсам (ЭОР по дисциплинам), проведения промежуточного и итогового тестирования с целью мониторинга оценки качества знаний.

2-я экспериментальная группа (56 чел.) – студенты заочной формы обучения, большую часть времени работающие с удаленным доступом в электронной среде обучения (ЭСО) НГТУ, непосредственно встречаясь с преподавателем во время сессии.

При обучении по заочной форме с дистанционной поддержкой используется комбинированная модель обучения, при которой технологии электронного обучения объединены с традиционным преподаванием в аудитории во время сессии. В электронной среде обеспечивается доступ к личной странице обучающегося с набором дисциплин, согласно учебным планам, и возможностью работы в удаленном режиме (выполнение контролирующих мероприятий, согласно назначенным, и отправка их преподавателю, участие в семинарах, отправка личных сообщений) [4].

3-я экспериментальная группа (37 чел.) анкетизируемых – сотрудники предприятий г. Новосибирска, обучающиеся на курсах дополнительного профессионального образования (ДПО) по программам направления подготовки «пожарная безопасность» в удаленном режиме, в процессе обучения использовавшие электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в ЭСО НГТУ (курсы ДПО по направлению «пожарная безопасность»). В процессе обучения группы участвовали в четырех вебинарах, на которых обсуждались наиболее сложные вопросы, и проходили итоговое и рубежное тестирование в электронной среде.

Согласно нормативным документам, обучение по пожарной безопасности обязаны проходить все руководители (собственники) предприятия, специалисты, назначенные ответственными за пожарную безопасность, а также лица, выполняющие работу с повышенной пожарной опасностью [5]. Но обучение работников предприятий по программам ДПО всегда связано с трудностями: отдаленностью от центра обучения, характером работ, материальными, бытовыми, хозяйственными проблемами слушателей при выезде на длительный срок. Таким образом, особую актуальность приобретают уда-

ленные формы обучения – дистанционное и комбинированное обучение.

Для анализа вопросов были выделены некоторые показатели мониторинга мнений обучающихся о качестве *e-Learning процесса*, оформленные в виде вопросов анкеты. Показатели измерялись по шкале 0 1 2 3 4 5 6. «0» – не удовлетворен, «6» – удовлетворен в полной мере.

Все показатели (вопросы анкеты) сгруппированы в два блока по три показателя в каждом блоке.

Блок 1. Показатели, отражающие качество электронных образовательных ресурсов (ЭОР):

- доступность (понятность);
- полнота;
- удобство реализации ЭОР.

Блок 2. Показатели, характеризующие качество электронной среды обучения (ЭСО):

- работа с системой тестирования;
- простота установления связи с участниками учебного процесса;
- удобство и простота интерфейса.

Проведен анализ результатов эксперимента для каждой экспериментальной группы и сравнение показателей на предмет значимости различий.

Для получения информации о показателях, использованных в анкете эксперимента, рассчитывались математическое ожидание m_i и несмещенная оценка дисперсии S^2 (квадрат среднеквадратичного отклонения S) по каждому показателю соответственно из выражений:

$$m_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i,$$

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n [(x_i - m_i)]^2$$

где x_i , $i = \overline{1, n}$ – n – объем выборки, m_i – математическое ожидание (среднее значение показателей), S^2 – несмещенная дисперсия выборки, S – среднеквадратичное отклонение.

Математическое ожидание позволяет получить средние значения показателей по выборке для каждого показателя мониторинга с целью формирования устойчивых выводов и рекомендаций, а среднеквадратичное отклонение может быть использовано для характеристики разброса мнений испытуемых (степени единодушия в высказываниях и согласованности мнений). По значению среднеквадратичного отклонения можно опосредованно судить об однородности экспериментальной группы, с точки зрения уровня и состава их компетенций или осведомленности, по оцениваемым показателям анкеты.

Для оценки различий мнений обучающихся разных групп был использован критерий *t*-Стьюдента.

Полученные результаты

В табл. 1 представлены результаты опроса обучающихся по блоку 1 показателей «Качество электронных образовательных ресурсов» (ЭОР).

Таблица 1.

Результаты эксперимента по блоку 1 показателей «Качество электронных образовательных ресурсов»

№ п/п	Показатели	$m \pm S$ 1 гр	$m \pm S$ 2 гр	$m \pm S$ 3 гр
Качество электронных образовательных ресурсов (ЭОР)				
1.	Доступность (понятность)	$5,4 \pm 0,45$	$5,8 \pm 0,45$	$4,17^* \pm 0,76$
2.	Полнота	$5,4 \pm 0,40$	$5,8 \pm 0,45$	$4,33^* \pm 0,47$
3.	Удобство реализации	$5,38 \pm 0,42$	$5,7 \pm 0,6$	$4,93 \pm 0,67$

Статистическая обработка результатов эксперимента показывает достаточно высокие оценки по каждому из показателей данного блока в двух анкетированных группах студентов.

Большинство обучающихся довольны полной электронными учебными ресурсами, удобством их размещения в электронной среде обучения, реализации и скачивания.

В группе студентов, обучающихся по заочной форме с удаленным доступом (группа 2) показатели выше, чем в группе студентов очной формы, имеющих электронную поддержку (группа 1). Несмотря на то, что различия между мнениями студентов обеих групп незначительны, видна тенденция к более высоким оценкам у студентов, обучающихся по комбинированной модели. Их оценки приближаются к наивысшему баллу – 6.

Вероятно, это можно объяснить усилиями преподавателей по разработке ЭОР, предназначенными непосредственно для работы дистанционно (с удаленным доступом), т.е. учитывающие требования к полноте учебных материалов, а также психологическими особенностями самих обучающихся, более привыкших к самостоятельной работе, чем студенты, обучающиеся по очной форме, постоянно имеющие преподавательскую поддержку.

Особого внимания заслуживают статистически более низкие результаты, полученные по показателям блока в группе обучающихся по программам



ДПО направления «пожарная безопасность» с удаленным доступом (группа 3). Анализ полученных данных позволяет объяснить этот факт следующим образом. Низкий показатель по *пункту 3* и отчасти *пункту 1* (удобство реализации и доступность ЭОР) наводит на мысль о довольно низких информационно-коммуникативных компетенциях некоторых обучающихся, что подтверждается их обращениями за помощью в скачивании материалов и работе с *системой тестирования*. Надо отметить, что не все обучающиеся имели высокие навыки общения в интернет-среде, видимо, в силу своего возраста и недостаточного опыта. О том, что обучающиеся в своем мнении не единодушны, говорит и разброс показателя среднеквадратичного отклонения (вопрос 1, $S = 0,76$).

Статистически ниже, чем у студентов заочной формы обучения, оценен сотрудниками предприятий показатель по *вопросу 2* «полнота ЭОР». Это также труднообъяснимо, т.к. теоретические материалы по «пожарной безопасности» состояли из 11 модулей (каждый модуль можно было скачивать отдельно), содержали большое количество информации, были представлены в *текстовой форме в большом объеме*.

Видимо, именно из-за вышеназванных особенностей электронные учебно-методические материалы были трудны для изучения. По данному факту авторам программы предложено дополнить материалы курса «Пожарная безопасность» конкретными примерами из практики, что сделало бы их более актуальными и легкими для восприятия.

Кроме того, практико-ориентированное обучение влияет на более эффективное усвоение профессиональных навыков. Требования современного рынка труда приводят к необходимости совершенствовать методы обучения специалистов по программам как профессионального, так и дополнительного профессионального образования.

С учетом вышесказанного, авторам программы даны рекомендации о *дополнении и расширении* электронных учебно-методических материалов, в основном представленных в текстовой форме, активными методами обучения, случаями из практики, а также мультимедийными ресурсами нового поколения (например, интерактивными стендами, флеш-моделями), сделав акцент на *вовлекающее обучение*.

Таким образом, по блоку показателей «*Качество ЭОР*» можно сделать вывод о достаточно высоких показателях качества электронных учебных материалов во всех группах, что подтверждается высокой оценкой доступности, полноты

и удобства реализации ЭОР. *Наивысшая степень удовлетворенности* качеством электронных ресурсов выявлена в группе студентов *заочной формы обучения* с дистанционной поддержкой курса и студентов *очной формы обучения* с электронной поддержкой.

В *табл. 2* представлены результаты анкетирования по блоку 2 показателей «*Качество электронной среды обучения*» для двух групп, непосредственно обучающихся с помощью электронной среды (студенты 2 группы и взрослые обучающиеся 3 группы).

Таблица 2.

Результаты эксперимента по блоку 2 показателей «Качество электронной среды обучения»

Показатели		$m \pm S$ 2 гр	$m \pm S$ 3 гр
Качество электронной среды обучения (ЭСО)			
4	Работа с системой тестирования	$5,33 \pm 0,67$	$5,20 \pm 0,80$
5	Простота установления связи с участниками учебного процесса	$0,67 \pm 0,44$	$5,80 \pm 0,20$
6	Удобство и простота интерфейса	$5,50 \pm 0,67$	$5,40 \pm 0,45$

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о *высоком уровне оценивания качества* электронной среды обучения обучающимися, которые практически полностью удовлетворены процессом обучения в ЭСО НГТУ *Dispace 2.0*. Как студенты, так и персонал предприятий одинаково высоко оценили удобство и простоту интерфейса, простоту установления связи с участниками учебного процесса – как с преподавателями, так и с тьюторской и технической поддержкой.

Наибольший разброс мнений наблюдался при оценке работы в системе *тестирования*, скорее всего этот *инструмент электронной среды* показался обучающимся чуть более сложным в использовании, но, тем не менее, общие оценки – на уровне «практической удовлетворенности».

Таким образом, хотя для *проведения самоанализа педагогической деятельности* можно использовать различные методы мониторинга: наблюдение, *swot-анализ*, опрос, автором выявлено, что эффективным методом оценки качества обучения с электронной поддержкой является *метод анкетирования*, который позволяет оценить качество условий, процесса и результатов своей деятельности. Согласно проведенному эксперименту, можно сделать следующие выводы.

Выводы:

- для проведения *самооценки e-Learning* процесса в образовательной организации вполне применим *процессный подход*, выявляющий сильные стороны процесса и область, подлежащую улучшению;
- метод анкетирования прекрасно зарекомендовал себя в проведении *оценки и самооценки* качества процесса обучения в электронной среде;
- уровень удовлетворенности обучающихся качеством *электронной среды* обучения НГТУ и размещенных в ней *электронных ресурсов* достаточно высок, что позволяет организовать обучение как студентов, так и сотрудников предприятий в удаленном доступе;
- существует необходимость доработки и дополнения ЭОР по программам ДПО направления обучения «пожарная безопасность» современными технологиями *вовлекающего обучения*.

Литература

1. Самойлов В.А., Семкина Т.А. UNIQUE – Европейский знак качества в *e-Learning* // Высшее образование в России. 2008. № 11. С. 50–56.
2. Рубин Ю.Б., Соболева Э.Ю. Управление качеством электронного обучения на основе европейских стандартов // Высшее образование в России. 2010. № 12 – С. 74-83.
3. Watson P., 2000. Applying the European Foundation for Quality Management (EFQM) Model// Gornal of the Association of Building Engineers. – V.75(4) – pp.18-20.
4. Леган М.В., Яцевич Т.А. Комбинированная модель обучения студентов на базе системы дистанционного обучения// Высшее образование в России», № 4, 2014, С. 136-141.
5. Приказ МЧС РФ от 12 декабря 2007 г. № 645 «Об утверждении Норм пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций».



Применение виртуальных сред для повышения качества подготовки специалистов в области ИКТ

В.Н. Азаров

д.т.н., профессор НИУ Высшая школа экономики; Москва

С.С. Фомин

доцент НИУ Высшая школа экономики; Москва

Введение

Повышение качества подготовки специалистов – стратегическая задача развития государства и общества. Однако в ходе реформы высшего профессионального образования переход от отраслевой системы подготовки специалистов к их подготовке по направлениям, подготовка бакалавров и магистров вместо инженеров, потеря ряда специальностей и специализаций привели к широкопрофильному образованию в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Оно не может удовлетворить потребность в специалистах, в совершенстве владеющих современными программными продуктами и информационными технологиями [1, 2]. Основными причинами этого являются теоретическая направленность подготовки (приобретение студентами формальных знаний), технологическая «инертность» (невозможность освоить новые аппаратные и программные средства, появляющиеся на рынке), отсутствие в программах подготовки необходимого количества часов для практического освоения изучаемого объекта.

В этих условиях приобретают большое значение повышение квалификации и профессиональная переподготовка специалистов, причем для области ИКТ особую важность имеют практико-ориентированные курсы, цель которых – обеспечить возможность слушателям выработать начальные умения при работе с изучаемыми программными средствами. Наибольший эффект такие курсы могут дать при использовании дистанционной технологии обучения (электронного обучения) как при изучении теоретического материала, так и при выполнении практических заданий. Значительное повышение эффективности обучения при применении практико-ориентированных дистанционных курсов можно прогнозировать и для студентов старших курсов вузов в рамках факультативных

практикумов или при выполнении исследовательских проектов [1]. В дальнейшем студентов, работающих с виртуальными средами, слушателей дистанционных курсов повышения квалификации, специалистов, изучающих дисциплины ИКТ в системе дистанционного обучения, будем называть пользователями.

Состав виртуального практикума

Выполнение практических заданий может поддерживаться технологиями виртуализации, реализуемыми многочисленными системами управления виртуальными машинами (гипервизорами) [1]. Свободно распространяемые программные продукты этого класса и возможности современных ПК позволяют создавать виртуальные среды для проведения практических работ по программам профессиональной переподготовки и повышения квалификации в области ИКТ и организовывать дистанционный доступ к этим средам.

Виртуальной средой (ВС) будем называть индивидуальную систему-тренажер, выделяемую студенту (или слушателю курсов повышения квалификации) для выполнения практического задания.

На базе виртуальных сред могут быть созданы виртуальные практикумы – программные комплексы, в состав которых входят:

- система виртуализации;
- виртуальные машины, входящие в состав виртуальных сред;
- система управления обучением (LMS – *Learning Management System*) [4], хранящая учебные материалы;
- программное обеспечение, автоматизирующее работу с виртуальными средами.

Виртуальный практикум должен по запросу пользователя создавать и уничтожать виртуальные среды, применяемые при изучении курса, отправлять уведомления о выполнении задания преподавателю, а также предоставлять пользователю данные для соединения с виртуальной средой.

Виртуальные среды практикумов

Можно выделить три типа виртуальных сред:

1. ВС на основе разделяемой виртуальной машины (ВМ). Это виртуальная машина, с которой

могут работать несколько пользователей. Пользователь работает в своем аккаунте независимо от других пользователей. Этот тип ВС может применяться для выполнения практических заданий, не связанных с модификацией системных объектов операционных систем (например, разработка и изучение прикладного ПО);

2. ВС на основе индивидуальной ВМ. Это виртуальная машина, предоставленная в единоличное распоряжение пользователя. Применение ВС этого типа удобно для выполнения заданий по системному программированию и системному администрированию, а также при работе с объектами, разделение которых между пользователями нецелесообразно (в силу лицензионной политики или технических трудностей);

3. Сложная ВС. Состоит из нескольких виртуальных машин, часть из которых может быть разделяемыми, а часть – индивидуальными. Пользователь имеет доступ к каждой виртуальной машине в составе виртуальной среды. ВС этого типа может применяться для выполнения заданий по системному администрированию, сетевому программированию, изучению безопасности информационных систем, изучению компонентов корпоративных информационных систем.

В табл. 1 приведены типы виртуальных сред для дистанционных практикумов и ориентировочный перечень практических работ, которые

могут проводиться с применением этих практик.

Пример виртуальной среды приведен на рис. 1. Виртуальная среда (так называемая «сетевая ячейка»), состоит из 2-х виртуальных машин, объединенных в виртуальную сеть. На одной виртуальной машине установлена операционная система *UNIX FreeBSD* (это сервер виртуальной сети), на другой (это рабочая станция виртуальной сети) – ОС *Windows XP* (или *Linux Ubuntu*). Такая виртуальная среда может быть использована для освоения установки и настройки выделенного *UNIX*-сервера локальной сети. В качестве системы виртуализации может использоваться *Oracle VirtualBox* [5]. Доступ к виртуальной среде возможен как в локальном варианте (при размещении системы виртуализации на персональном ПК), так и из Интернета (при размещении системы виртуализации на сервере, доступном из сети Интернет). Базовой операционной системой сервера может быть *Linux Ubuntu*.

Архитектура виртуального практикума

Серверная реализация системы управления виртуальными практикумами может функционировать под управлением операционной системы *Linux Ubuntu* и включает в себя систему управления обучением и систему управления виртуальными машинами (гипервизор) (рис. 2).

Таблица 1.

Типы виртуальных сред дистанционных практикумов

№	Виртуальная среда	Практические работы
1.	Виртуальная однопользовательская среда – рабочая станция <i>Windows</i> (XP, 7, 8).	Установка и настройка ОС <i>Windows</i> . Освоение <i>Windows</i> . Работа с прикладным ПО, СУБД, системами программирования.
2.	Виртуальная однопользовательская среда – сервер <i>FreeBSD</i> .	Установка и настройка ОС <i>FreeBSD</i> . Освоение <i>FreeBSD</i> . Работа с пакетами, СУБД, системами программирования.
3.	Многопользовательская среда на основе <i>Windows Server</i> .	Работа с СУБД в многопользовательском режиме.
4.	Модель локальной сети с выделенным сервером (стенд «Сетевая ячейка») (рис. 1).	Установка и настройка системного ПО на выделенном <i>Unix</i> -сервере локальной сети. Устанавливаемые службы: <i>DHCP</i> , <i>Samba</i> . Межсетевой экран (<i>ipfw</i> + <i>NAT</i>). Web-сервер <i>Apache</i> . Файловый сервер.
5.	Мультисреда (несколько виртуальных компьютеров, объединенных в виртуальную сеть нужной структуры).	1. Установка и настройка системного ПО для локальной сети с демилитаризованной зоной. Настройка серверов локальной сети и демилитаризованной зоны. Настройка межсетевых экранов. 2. Освоение средств защиты данных: средства обнаружения вторжения. Протоколы и средства защиты информационных каналов. Протоколы и средства аутентификации пользователей в распределенных системах.
6.	Произвольная виртуальная среда (полигон).	Виртуальные среды этого типа могут создаваться пользователем для изучения произвольных аппаратно-программных комплексов.

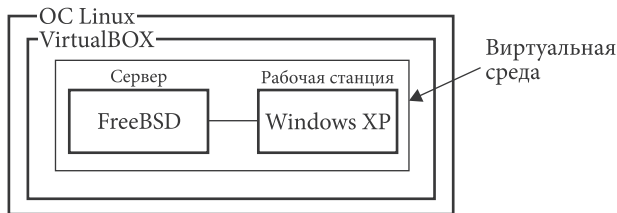


Рис. 1. Виртуальная среда «Сетевая ячейка»

В системе управления обучением (LMS) размещаются учебные материалы. В качестве LMS в виртуальном практикуме используется пакет *Moodle*.

Для управления виртуальной средой пользователя служит специально разработанный модуль управления виртуальными средами, который вызывается с помощью интерфейсной страницы из раздела «Виртуальный практикум» учебных материалов, размещенных в *LMS Moodle*.

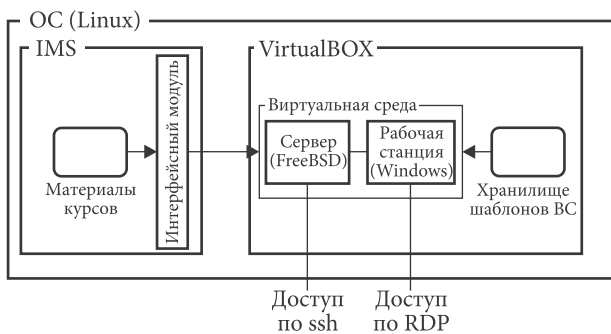


Рис. 2. Архитектура виртуального практикума

Модуль управления виртуальными средами реализован в виде системы скриптов, осуществляющих администрирование виртуальных сред с помощью команд управления виртуальными машинами данной системы управления или с помощью функций библиотек для разработчика.

Технология работы с виртуальными средами

Для выполнения практического задания пользователь переходит в разделе курса, который размещен в *LMS*, по ссылке «Виртуальный практикум» на интерфейсную страницу. Используя кнопки управления виртуальными машинами среды на интерфейсной странице, пользователь в начале работы с виртуальным практикумом создает новую (индивидуальную) виртуальную среду, в которой он будет выполнять практическое задание.

Пользователю отсылаются атрибуты доступа к компонентам виртуальной среды (на рис. 2 – к серверу и рабочей станции). Пользователь может установить с основным сервером два соединения: по протоколу HTTP и по протоколу, предусмотрен-

ному для доступа к ВС. По первому соединению он получает доступ к системе управления обучением и встроенному в нее веб-интерфейсу для управления своей ВС, а по второму – доступ в ВС для выполнения практического задания. Для варианта виртуальной среды, приведенного на рис. 2, с сервером *FreeBSD* можно установить соединение по протоколу *ssh*, а с рабочей станцией (ОС *Windows*) – по протоколу доступа к удаленному столу *RDP*.

Пользователь для выполнения задач практика взаимодействует с операционными системами виртуальной среды. Завершив работу, он с помощью интерфейсного модуля системы управления обучением уведомляет сетевого преподавателя о завершении работ. Доступ к виртуальной среде для пользователя закрывается. Преподаватель устанавливает соединение с виртуальной средой, оценивает работу слушателя и, вернувшись в *LMS*, выставляет оценку за выполненную работу.

Интерфейс модуля управления виртуальными средами

Элементы управления виртуальной средой должны обеспечивать логику работы с виртуальными средами и не должны быть привязаны функционально к конкретной системе управления виртуальными машинами, что позволит в случае необходимости перенести виртуальные практикумы в другую СУБМ. При выполнении виртуального практикума следует учитывать, что квалификация пользователей может быть различной, и пользователь не обязан знать особенности работы конкретно СУБМ.

В *LMS Moodle* в текст каждого задания, предусматривающего дистанционное выполнение, помещена ссылка «Виртуальный практикум», по которой пользователь может перейти к странице интерфейса модуля управления виртуальными средами.

Необходимо два варианта интерфейсной страницы: для пользователя и для сетевого преподавателя.

Интерфейс модуля управления виртуальными средами для пользователя

На странице для пользователя могут быть размещены необходимые элементы управления виртуальной средой. Для простейшей виртуальной среды можно указать следующие элементы управления:

- Создать виртуальную среду – происходит клонирование шаблона виртуальной среды (создается индивидуальный вариант виртуальной среды, с которым будет работать пользователь). Пользователь может создать только один экземпляр виртуальной среды. После этого в информационное окно будут выведены данные, необходимые для соединения с ней.

- *Удалить виртуальную среду* – удаляется индивидуальный вариант виртуальной среды, с которой работал пользователь. Уничтожение ВС может понадобиться тогда, когда она повреждена слушателем в ходе попытки выполнить задание.

- *Отправить на проверку* – пользователь завершил выполнение задания в виртуальной среде. Доступ к виртуальной среде для пользователя закрывается, сетевому преподавателю отправляется уведомление о том, что пользователь завершил работу. Сетевой преподаватель может войти в виртуальную среду пользователя и проверить полноту выполнения задания.

- *Статус ВС* – если виртуальная среда уже существует, то при входе на страницу «Виртуального практикума» в поле «Статус виртуальной среды» будет отображено слово «Включена». Если текущий статус виртуальной среды не отображен, его можно вывести, нажав кнопку «Статус ВС».

- *Параметры соединения* – позволяет вывести параметры соединения с ВС.

Кроме элементов управления виртуальной средой на интерфейсной странице могут быть размещены индикаторы, позволяющие пользователю контролировать состояние виртуальной среды, например, «ВС включена/выключена».

Интерфейс модуля управления виртуальными средами для сетевого преподавателя

Сетевой преподаватель получает доступ к интерфейсу модуля управления виртуальными средами так же, как и пользователь, однако его интерфейс имеет некоторые дополнительные элементы.

Дополнительно выводятся:

- таблица всех слушателей, отправивших уведомление о необходимости проверки результата, полученного в данном задании;

- таблица ВС, существующих в текущий момент времени у пользователей в данном задании.

Сетевой преподаватель может вывести подробную информацию о параметрах установки соединения с ВС пользователя.

На интерфейсной странице преподавателя размещаются кнопки:

- «Отправить на доработку», по которой можно сформировать замечания пользователю;

- «Отправить уведомление» – отправляется письмо о необходимости доработки полученного результата;

- «Оценить» – сетевой преподаватель переходит на страницу оценки работы данного пользователя, предоставляемую CYO Moodle.

После того, как работа пользователя оценена, сетевой преподаватель может скачать результат его работы и удалить ВС пользователя.

К проблеме унифицированного управления виртуальными средами

Существует множество и проприетарных, и свободно распространяемых систем управления виртуализацией. Интерфейсы управления такими системами различаются как по функциональности, так и по сложности работы с ними на всех уровнях. Одно свойство объединяет эти системы – они не создавались для применения исключительно в дистанционных системах обучения и поэтому обладают избыточной функциональностью и требуют автоматизации управляющих действий для работы пользователя.

Управление виртуальными средами администратором сводится к работе с функциональными подсистемами систем управления виртуализацией, и для этого необходимо быть привилегированным пользователем.

Пользователю, в отличие от администратора, не нужны исчерпывающие сведения о функциональности системы управления виртуализацией, и, напротив, необходимы функции, которые не содержатся в функционале систем управления виртуализацией, например, создание виртуальной среды.

Рассмотрев различные виртуальные среды [6], которые могут быть применены при изучении дисциплин ИКТ (табл. 1), можно сформулировать некоторые начальные требования к интерфейсу виртуальных практикумов. Интерфейс должен обеспечить:

- операции, необходимые пользователю для опосредованного управления виртуальными средами, достаточного для выполнения практического задания с применением виртуальных сред («Создать виртуальную среду», «Удалить виртуальную среду», «Отправить на проверку», «Статус ВС», «Параметры соединения»);

- операции, необходимые сетевому преподавателю для опосредованного управления виртуальными средами, достаточного для контроля над работой пользователя и проверки результатов выполнения практического задания с применением виртуальных сред («Отправить на доработку», «Отправить уведомление», «Оценить»); операции получения сведений о пользователях и их виртуальных средах, а также получение атрибутов входа в виртуальную среду пользователя для проверки результатов выполнения практического задания. Кроме того, сетевому преподавателю должны быть доступны: таблица всех пользователей, отправивших уведомление о необходимости проверки результата, полученного в данном задании, и таблица ВС, существующих



ющих в текущий момент времени у пользователей в данном задании;

- независимость от системы виртуализации. Операции управления виртуальными средами не должны быть функционально ориентированы на какую-либо систему управления виртуализацией и не должны требовать знаний и умений работы с ней;

- связь с системой управления обучением. Виртуальные практикумы должны быть доступны из системы управления обучением, в которой размещены материалы курсов. При этом не должно требоваться никаких дополнительных программных средств.

Качество подготовки специалистов

Разработка и внедрение в учебный процесс системы сопровождения практических заданий, выполняемых в виртуальных средах, позволяет значительно повысить эффективность процесса обучения по «практико-емким» дисциплинам ИКТ. Повышение эффективности может быть достигнуто за счет следующих факторов:

- раскрытие потенциала, заложенного в самостоятельной работе студентов, за счет методической, информационной поддержки со стороны LMS и обеспечения доступа к изучаемым объектам в дистанционном режиме круглосуточно;
- улучшение текущего контроля над работой студента средствами LMS;
- консультации со стороны преподавателя при выполнении заданий в дистанционном режиме;
- возможность работы студента с изучаемыми объектами дополнительно к аудиторным занятиям (это позволяет гарантированно выработать соответствующие навыки);
- возможность работы студента с изучаемыми объектами в индивидуальном темпе.

Практикумы в непрерывном образовании

Повышение квалификации и профессиональная переподготовка специалистов, т.е. непрерывное образование [3] в области ИКТ, при использовании системы виртуальных практикумов становится эффективным и целенаправленным, давая возможность пользователям осваивать современные программные средства и технологии непосредственно на рабочем месте, в индивидуальном темпе и объеме. Режим «полигона» (индивидуальной виртуальной среды) позволит

пользователям создать и исследовать перспективные программные системы в различных режимах их работы, провести предварительное тестирование программных систем во время их разработки.

Заключение

Уровень развития вычислительной техники и специализированного ПО, которые применяются для построения систем дистанционного обучения (системы управления обучением, системы управления виртуализацией), позволяет создавать системы непрерывного и целостного дистанционного обучения в области информационно-коммуникационных технологий.

Основным звеном в таких системах являются виртуальные практикумы, позволяющие слушателю работать с реальными объектами через Интернет в любое время и в любом месте.

Применение таких виртуальных практикумов существенным образом повышает качество обучения специалистов в области ИКТ и создает надежную базу для непрерывного образования в этой весьма динамичной отрасли [6].

Литература

1. Фомин С.С., Кривошеев А.О., Сидоров С.И. Организация виртуального дистанционного практикума для системы повышения квалификации в области ИКТ // Ежеквартальный Научно-методический журнал «Информатизация образования и науки», №4 (12)/2011, С. 3-13.
2. Фомин С.С., Сидоров С.И. Подготовка магистров по программе «Корпоративные информационные системы» // Ежемесячный научно-практический журнал «Качество. Инновации. Образование», 2013. № 2(93). С. 23–30.
3. Юрина Н.Н. Реализация концепции обучения в течение всей жизни. <http://www.novsu.ru/dept/1108/i.122494/?id=788901>.
4. 20 Most Popular Learning Management Systems. <http://www.learndash.com/20-most-popular-learning-management-systems-infographic/>.
5. Oracle VM VirtualBox. www.virtualbox.org, 2015.
6. Азаров В.Н., Фомин С.С. Виртуальные практикумы как основное звено непрерывного образования в области информационно-коммуникационных технологий // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2014. № 4 (выпуск 50). Часть 2. С. 83-88.

Причины и последствия загрязнения водных экосистем молибденом в зоне воздействия предприятия ОАО «Апатит»

М.А. Чукаева

аспирант кафедры геоэкологии,
Национальный минерально-сырьевой
университет «Горный»; г. Санкт-Петербург

Введение

Предприятие ОАО «Апатит» расположено в городе Кировске Мурманской области и является крупнейшим производителем апатит-нефелинового концентрата. Месторождение апатит-нефелиновых руд, разрабатываемых предприятием, приурочено к Хибинскому горному массиву. Промплощадки предприятия находятся в непосредственной близости от городов Кировск и Апатиты, а также уникальных по своим качествам озер Имандра и Умбозеро. Деятельность предприятия ОАО «Апатит» предполагает забор природных вод и сброс сточных, карьерных, шахтных и других вод, характеризующихся широким спектром загрязняющих веществ, среди которых особо важно выделить тяжелые металлы. Тяжелые металлы являются сильнее-шим по действию и наиболее распространенным химическим загрязнением. Исследование состояния водных объектов, расположенных в зоне влияния ОАО «Апатит», показали, что одна из актуальных проблем – это загрязнение поверхностных вод молибденом, относящимся к группе тяжелых металлов [1]. С целью улучшения состояния водных экосистем и повышения качества жизни населения близлежащих городов и сел необходимо выяснить причины и пути его поступления в природные водные объекты, а также объективно оценить существующие и возможные последствия загрязнения для разработки и проведения, эффективных природоохранительных мероприятий, направленных на очистку сточных вод от молибдена.

Материалы и методы

Предприятие ОАО «Апатит» разрабатывает шесть месторождений: Кукисвумчоррское, Юкспорское, Апатитовый Цирк, Плато Расвумчорр,

Коашвинское и Ньюкпахкское. Обработка месторождений ведется четырьмя рудниками (рис. 1): Кировский (подземный и открытый способы добычи), Расвумчоррский (подземный и открытый способы добычи), Центральный (открытый способ добычи) и Восточный (открытый способ добычи).

Добываемая руда перерабатывается на двух апатит-нефелиновых обогащательных фабриках – АНОФ-2 и АНОФ-3, к которым она доставляется железнодорожным транспортом (АНОФ-1 выведена из эксплуатации 31 декабря 1992 года по экономическим и экологическим причинам).

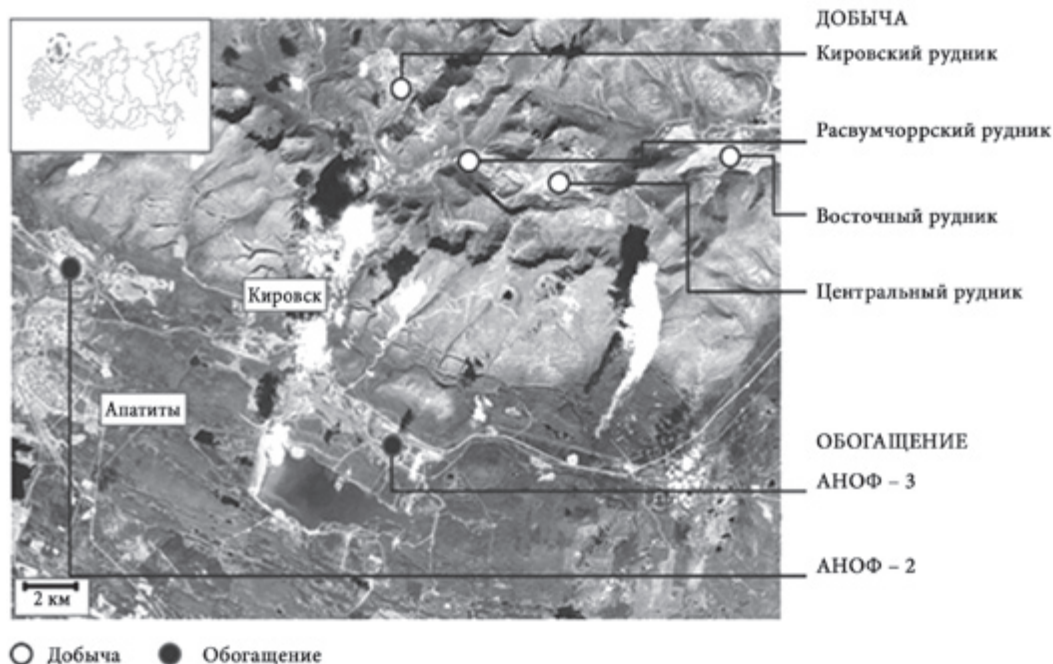
Как уже отмечалось выше, месторождение апатит-нефелиновых руд, разрабатываемых предприятием, приурочено к Хибинскому горному массиву. Хибинский щелочной массив представляет собой одну из сложных многофазных интрузий. Он расположен на контакте протерозойских пород свиты Имандра-Варзуга и архейского гнейсового комплекса. Возраст Хибинской интрузии – карбоновый. Характерной особенностью Хибинского массива является кольцевое строение, имеющее ряд аналогий и среди других щелочных массивов [2].

Апатитовое оруднение образует согласно залегающие с вмещающими породами залежи, которые группируются в пределах трех рудных полей. Кукисвумчоррское и Юкспорское месторождения представляют собой части единой Кукисвумчорр-Расвумчоррской рудной залежи юго-западного рудного поля.

Вмещающие породы месторождений представлены подстилающими рудную залежь массивными уртитами и покрывающими трахитоидными йолитами и йолит-уртитами. Верхний контакт залежи с вмещающими породами в большинстве случаев четкий, в лежащем боку руда переходит в массивные уртиты мощностью до 50 м. Основные рудообразующие минералы: апатит, нефелин, эгирин, сфен, титаномagnetит, полевошпат составляют 97...99% всего объема руды. В табл. 1 приведен средний минеральный состав руд.

Апатит-нефелиновые руды месторождения, кроме основных элементов – фосфора и алюминия, содержат редкоземельные элементы стронций и фтор в апатите; литий, рубидий, цезий, галлий в нефелине; редкоземельные элементы, титан, тан-

Рис. 1.
Схема
расположения
производственных
объектов
ОАО «Апатит»



тал, ниобий в сфене; железо, титан, ванадий в титаномагнетите и эгирине.

Среди минералов, слагающих Хибинский горный массив, достаточно широко распространен молибденит MoS_2 , однако его рудопроявления не имеют промышленного значения. Молибденит приурочен к зонам пирротиновой вкрапленности в измененных среднезернистых эгириновых нефелиновых сиенитах, фойяитах и заключенных среди них ксиолитах ороговикованных вмещающих пород (гора Кукисвумчорр) [2].

В щелочных средах ($pH \geq 10$) при доступе воздуха MoS_2 со временем окисляется. Скорость окисления снижается в нейтральных и слабокислых растворах.

Молибденит окисляется по следующей принципиальной и результирующей схеме: $2MoS_2 + 9O_2 + 6H_2O = 2H_2MoO_4 + 4H_2SO_4$. Он может также разлагаться под влиянием анионов щелочных вод: $MoS_2 + 4OH^- = MoO_4^{2-} + 2H_2S$.

Таблица 1.

Средний минеральный состав руд

Минерал	Объемная доля в руде, %
Апатит	40,1
Нефелин	37,5
Пироксен	9,7
Сфен	6,0
Полевой шпат	2,5
Титаномагнетит	2,4
Прочие	1,8
Итого:	100,0

Молибден – типичный редкий элемент, его содержание в земной коре $1,1 \cdot 10^{-4}$ % (по массе). В природе этот металл встречается только в виде соединений, известно около двух десятков его минералов, среди которых наиболее важны молибденит (MoS_2), повелит ($CaMoO_4$), молибдо-шеелит ($Ca(Mo, W)O_4$), молибдит ($xFe_2O_3 \cdot yMoO_3 \cdot zH_2O$) и вульфенит ($PbMoO_4$) [3]. Промышленное значение имеет только молибденит. Гидрохимия молибдена зависит от форм нахождения его в растворах при определенных значениях pH - Eh . В природных водах молибден чаще всего находится в степени окисления +6. Диаграмма существования различных форм молибдена в зависимости от pH и Eh представлена на рис. 2 [4]. Диаграммы позволяют сделать предварительный прогноз о форме нахождения молибдена.

Основными состояниями молибдена в кислородсодержащих водах ($Eh=0,1 \dots 0,6$) при $pH > 7$ являются соединения молибденовой кислоты H_2MoO_4 , $HMoO_4^-$, MoO_4^{2-} , а при $pH < 7$ – катион молибденита MoO_2^{2+} . Химические особенности молибдена определяют, во-первых, высокую растворимость оксидов молибдена и молибденовой кислоты; соединений молибдатов с натрием; соединений молибдатов с другими катионами подземных вод, во-вторых, диссоциацию молибденовой кислоты [5]. Эти свойства определяют значительную миграционную способность молибдена и возможность его накопления в природных водах в большом Eh - pH диапазоне при значительных вариациях химического состава вод. В связи с высокой растворимостью молибдатов натрия натриевый состав подземных вод всегда более благоприятен для водной миграции

молибдена и особенно для его накопления в этих водах. Необходимо подчеркнуть, что высокие концентрации кальция в подземных водах не являются существенным препятствием для водной миграции молибдена, так как молибдаты кальция имеют достаточно высокую растворимость.

Надо отметить, что химический состав вод Хибинского горного массива способствует процес-

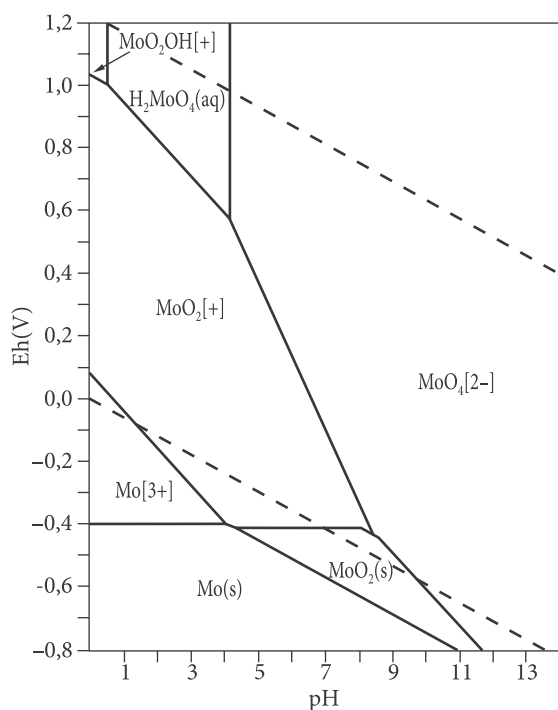


Рис. 2. Диаграмма существования различных форм молибдена в зависимости от pH и Eh

сам окисления молибденита и переходу молибдена в растворенную подвижную форму. Особенности состава вод определены химическим составом нефелино-сиенитовых пород, слагающих массив. Это, в основном, гидрокарбонатно-натриевые воды с повышенным содержанием кремния, имеющие преимущественно щелочную реакцию среды ($pH = 7,5 \dots 9$).

Для оценки состояния природных вод в зоне влияния предприятия ОАО «Апатит были произведены рекогносцировочные обследования территорий, в ходе которых были выявлены и проанализированы основные источники загрязнения природных вод, а также определены основные маршрутные посты наблюдения. Кроме того, были проведены инженерно-экологические изыскания, сопровождавшиеся отбором материала в виде проб воды с последующим анализом и оценкой. Предварительный анализ проб воды осуществлялся на месте при помощи портативного спектрофотометра «Lasa-100», в дальнейшем пробы консервировались и анализ выполнялся автором в аккредитованной лаборатории экологическо-

го мониторинга на базе кафедры геоэкологии на ионном хроматографе *Metrohm* и атомно-абсорбционном спектрофотометре КВАНТ-ЗЭТА. Качественная характеристика воды в местах отбора проб (рис. 3) представлена в табл. 2.

Из таблицы видно, что существенной проблемой предприятия является загрязнение вод молибденом, который относится к группе тяжелых металлов, оказывающих крайне негативное влияние на организм человека. Воздействие молибдена на организм человека проявляется в повышении активности ксантиноксидазы, повышении уровня мочевины в моче; подагре (также возможна уратурия, мочекаменная болезнь); раздражении слизистых оболочек, пневмокониозе; угнетении кроветворения (анемия, лейкопения), снижении массы тела. Кроме того, что сам он отравляет организм человека, он еще и чисто механически засоряет его – ионы молибдена оседают на стенках тончайших систем организма и засоряют почечные каналы, каналы печени, снижая, таким образом, фильтрационную способность этих органов. Соответственно, это приводит к накоплению токсинов и продуктов жизнедеятельности клеток нашего организма, т.е. самоотравление организма, т.к. именно печень отвечает за переработку ядовитых веществ, попадающих в организм, и продуктов жизнедеятельности организма, а почки – за их выведение из организма.

Эта проблема особенно актуальна, поскольку река Белая является источником водоснабжения для города Кировск и близлежащих сел. Использование воды низкого качества для хозяйственно-питьевых нужд приводит к отравлениям, развитию хронических заболеваний и общему снижению качества жизни. В настоящее время очистка рудничных стоков происходит в сооружениях механической очистки и естественным путем – при прохождении по самотечным подводящим и отводящим коллекторам через отстойники, по реке Самской, далее по подводящему каналу поступают в ершовый смеситель, хлораторную и в огражденную рассеивающей дамбой часть озера Б. Вудьявр. Количество сбрасываемых сточных вод составляет 59,6 млн куб. метров в год.

Результаты и обсуждение

В процессе ведения горных работ происходит нарушение естественного состояния горного массива, изменение окислительно-восстановительной обстановки, в результате чего молибден, находившийся в нерастворимой минеральной форме, начинает окисляться и растворяться в карьерных и шахтных водах, которые после откачки попадают в природные водные объекты. Функциони-

Таблица 2.

Качественная характеристика природных вод

Наименование ингредиентов	Средняя концентрация за год, (мг/л)				Фоновая концентрация уч.1 (мг/л)	ПДК (мг/л)
	уч.2	уч.3	уч.4	уч.5		
Взвеш. в-ва	9,2	8,4	8,5	4,2	1,50	10
Сухой ост.	294,3	456,8	141,0	411,4	67,90	1000
Хлориды	8,7	6,4	6,7	6,9	3,50	350
Сульфаты	76,9	143,8	58,9	43,8	18,70	500
БПКп	1,8	1,5	1,6	1,7	0,96	3
Аммоний	0,6	0,4	0,4	0,3	0,10	1
Нитриты	0,6	0,5	0,3	0,1	0,01	3,5
Нитраты	22,7	18,3	12,7	8,4	0,10	45
Фтор	9,2	7,8	6,6	4,4	0,20	1,2
Фосфаты по P	1,0	0,8	0,7	0,5	0,01	1
Алюминий	0,2	0,2	0,2	0,1	0,01	0,04
Молибден	$31,8 \cdot 10^{-3}$	$25,1 \cdot 10^{-3}$	$28,2 \cdot 10^{-3}$	$18,3 \cdot 10^{-3}$	$0,9 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$
pH	5,9	6,2	6,4	6,7	7,20	6,0...9,0

рование обогатительных фабрик также приводит к загрязнению природных вод молибденом, так как при дроблении и последующей флотации руды наблюдаются описанные выше процессы, вследствие чего молибден попадает в природные водные объекты со сточными водами фабрик.

Это подтверждается и полевыми исследованиями. В результате проведения мониторинговых работ было установлено, что максимальные концентрации молибдена обнаруживаются в карьерных, дренажных водах и водах, поступающих из хвостохранилищ, а его фоновые концентрации не превышают значений ПДК. Отсюда можно сделать вывод, что молибден в поверхностных водах имеет

антропогенное происхождение, связанное с особенностью строения Хибинского горного массива и технологической деятельностью предприятия, кроме того, это подтверждается и его пространственным распределением в поверхностных водах Апатитского района.

Необходимо также учесть, что гидрогеологические условия горных работ постепенно ухудшаются. Так, при разработке Кировского рудника отработка запасов Кукисвумчоррского крыла до горизонта +420 и Юкспорского до горизонта +530 велась в зоне аэрации в простых гидрологических условиях. Начиная с горизонта +390 Кукисвумчоррского крыла и горизонта +410 Юкспорского крыла, отработка месторождения ведется в сложных гидрологических условиях – зоне постоянного водонасыщения. В результате объем загрязненных вод будет увеличиваться, а вместе с этим будет усиливаться деградация водоемов и водотоков. Учитывая, что водные объекты высоких широт обладают сравнительно низкой способностью самоочищения, можно спрогнозировать рост протяженности и площади уже существующих гидрохимических потоков и ореолов загрязнения. Это свидетельствует о необходимости разработки природоохранного мероприятия, обеспечивающего снижение воздействия предприятия на гидросферу.

Заключение

Ежегодный сброс сотен тонн сточных вод предприятий горной промышленности негативно воздействует на природные воды, а также на водные



Рис. 3. Схема отбора проб воды

экосистемы в целом. Гидросфера представляет собой подвижную систему, в которой загрязняющие вещества способны мигрировать на большие расстояния, создавая тем самым обширные ореолы и потоки загрязнения [6].

В ходе данной работы были выявлены основные причины и источники загрязнения молибденом природных вод Апатитского района, дана оценка и прогноз состояния водных объектов, находящихся в зоне влияния предприятия ОАО «Апатит». На сегодняшний день озеро Б. Вудъявр, реки Белую, Саамскую и Юкспоррйок можно отнести к водным объектам с высоким уровнем загрязнения [7], прогноз состояния является также неблагоприятным. Для ликвидации последствий загрязнения водных экосистем, а также для снижения техногенной нагрузки горных предприятий на гидросферу и, следовательно, повышения качества жизни населения Апатитского района необходима разработка и внедрение комплексной информативной программы мониторинга поверхностных вод. Данные мониторинга являются основой для разработки системы управления экологической безопасностью функционирования производственных объектов с целью минимизации их отрицательных воздействий.

Литература

1. Пашкевич М.А., Чукаева М. А. Оценка негативного воздействия ОАО «Апатит» на природные воды. Материалы 8-ой международной научной практической конференции, «Образование и наука на XXI век», - 2012. Том 40. Экология. София. «Бел ГРАД-БГ». С. 51-54.
2. Боруцкии Б.Е., Костылева-Лабунцева Е.Е., Соколова М.Н. Минералогия хибинского массива. М.: «Наука», 1978. Том 2. 591 с.
3. Зеликман А.Н. Молибден. М.: «Металлургия», 1970. 441 с.
4. Atlas of Eh-pH diagrams. Intercomparison of thermodynamic databases. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology. Research Center for Deep Geological Environments. Naoto TAKENO. 2005. 285 p.
5. Бусев А.И. Аналитическая химия молибдена. М.: «Наука», 1962. 302 с.
6. Пашкевич М.А. Экологический мониторинг: учебное пособие. СПб.: СПГИ (ТУ), 2002. 90 с.
7. Емельянова В.П., Лобченко Е.Е. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. Ростов-на-Дону, 200. 21 с.



УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Непрерывное совершенствование

Ю.С. Карабасов, д.т.н., профессор, президент НИТУ «МИСиС», президент отделения «Металлургия» Академии проблем качества; г. Москва

А.А. Черникова, д.э.н., профессор, ректор НИТУ «МИСиС»; г. Москва
e-mail: fokina@misis.ru

В статье рассмотрены вопросы непрерывного совершенствования, как модели развития вуза, опирающейся на накопленный уникальный системный опыт и обеспечивающей развитие конкурентных преимуществ университета и его выпускников. Достижения МИСиС связываются с созданием в университете системы менеджмента качества на базе стандартов ИСО, принципов TQM, модели Национальных премий по качеству, и с непрерывным обучением в области качества, как всего коллектива университета, так и представителей сферы производства и образования России. Подчеркивается, что и сегодня на новом этапе своего развития НИТУ «МИСиС» сохраняет приверженность системе качества и непрерывному совершенствованию.

Ключевые слова: непрерывное совершенствование, система менеджмента качества, качество подготовки специалистов, непрерывное обучение, стандарты ИСО, принципы TQM

Через формирование независимой оценки деятельности образовательных организаций к признанию на отечественном и международном уровне

А.И. Кочетов, к.т.н., профессор НИТУ «МИСиС», академик Академии проблем качества; г. Москва
e-mail: ladubr@mail.ru

В.П. Соловьев, к.т.н., профессор НИТУ «МИСиС»; г. Москва
Л.А. Дубровина, к.п.н., эксперт НИТУ «МИСиС»; г. Москва
О.В. Блинкова, к.т.н., доцент, начальник отдела НИТУ «МИСиС»; г. Москва

Д.А. Кочетов, эксперт НИТУ «МИСиС»; г. Москва
Ю.А. Крупин, к.ф.-м.н., доцент НИТУ «МИСиС»; г. Москва

В статье рассмотрены проблемы, связанные с обеспечением гарантии качества подготовки выпускников высшего и среднего профессионального образования для инновационной экономики России, учитывая введение в нашей стране независимой оценки качества образования. Представлены подходы и результаты конкурса Минобрнауки России и Рособнадзора «Системы качества подготовки выпускников образовательных организаций высшего и профессионального образования» за период 2000–2013 гг.

Многолетний опыт участия ОО в конкурсных программах ЕФQM, в конкурсах на премию Правительства РФ и в Конкурсе Рособнадзора продемонстрировал действенность заложенной в основу конкурса концепции совершенствования деятельности, как механизма общественно-государственного управления отраслью.

Указан вектор развития – признание качества отечественного образования на международном уровне.

Ключевые слова: качество образования, независимая оценка качества образования, самооценка, конкурс Минобрнауки России и Рособнадзора «Системы качества подготовки выпускников образовательных организаций высшего и профессионального образования», критерии оценки, стандарты качества

Подготовка специалистов в области качества в НИТУ «МИСиС»

В.А. Филичкина, к.х.н., зав. кафедрой НИТУ «МИСиС»; г. Москва

Т.М. Полховская, к.ф.-м.н., профессор НИТУ «МИСиС», директор Учебно-научного центра систем менеджмента и сертификации «Металлсертификат»; г. Москва
e-mail: metsert@mc.mail.ru

Кратко изложен двадцатилетний опыт работы педагогического коллектива кафедры «Сертификация и аналитический контроль» по подготовке специалистов в области качества

Ключевые слова: качество, обучение, программы, федеральный образовательный стандарт

Металлсертификат – 19 лет на службе качеству

Т.М. Полховская, к.ф.-м.н., профессор НИТУ «МИСиС», директор Учебно-научного центра систем менеджмента и сертификации «Металлсертификат»; г. Москва
e-mail: metsert@mc.mail.ru

В статье кратко описан двадцатилетний опыт работ специализированного подразделения НИТУ «МИСиС» в области качества и сертификации.

Ключевые слова: обучение, сертификация продукции, сертификация систем менеджмента

Образование в XXI в.: проблемы, перспективы, решения

Ю.П. Адлер, к.т.н., профессор НИТУ «МИСиС», ведущий эксперт УНЦ СМиС; председатель отделения: «Статистические методы и мониторинг качества» Академии проблем качества; г. Москва
e-mail: adler.37@bk.ru

В.Л. Шпер, к.т.н., доцент НИТУ «МИСиС», ведущий эксперт УНЦ СМиС; дейст. член Академии проблем качества; г. Москва

Приведены результаты исследования авторами состояния и перспектив развития систем образования в России, США и других странах мира

Ключевые слова: образование, качество, система, финансирование

О независимой оценке качества образования

В.П. Соловьев, к.т.н., профессор НИТУ «МИСиС», академик Академии проблем качества; г. Москва

А.И. Кочетов, к.т.н., профессор НИТУ «МИСиС»; г. Москва
e-mail: ladubr@mail.ru

Ю.А. Крупин, к.ф.-м.н., доцент НИТУ «МИСиС»; г. Москва

В статье рассмотрены проблемы, связанные с обеспечением гарантии качества подготовки образовательными организациями (ОО) России выпускников среднего профессионального и высшего образования, учитывая введение в нашей стране независимой оценки качества образования.

Ключевые слова: независимая оценка качества образования, обеспечение качества подготовки специалистов, национальный конкурс в области качества, Европейская сеть гарантии качества в высшем образовании, профессионально - общественная аккредитация образовательных программ

Требования к системе оценки и сертификации квалификаций на металлургическом производстве

А.И. Кочетов, к.т.н., профессор НИТУ «МИСиС», академик Академии проблем качества; г. Москва
e-mail: ladubr@mail.ru

Ю.А. Крупин, к.ф.-м.н., доцент НИТУ «МИСиС»; г. Москва

В статье анализируются требования к системе оценки и сертификации квалификаций, как общие, так и примени-

тельно к металлургическому производству, с учетом ожидаемых рисков ее практической реализации. В качестве подхода, обеспечивающего эффективность системы, как независимой и объективной оценки качества профессионального образования предлагается согласованность моделей оценки компетентности специалиста в его профессиональной деятельности и компетенций выпускника вуза.

Ключевые слова: система профессиональных квалификаций, эффективность системы оценки и сертификации квалификаций, требования к независимой и объективной оценке качества профессионального образования

Интеграция научно-педагогических школ – залог развития науки в НИТУ «МИСиС»

М.Р. Филонов, д.т.н., профессор, проректор по науке и инновациям НИТУ «МИСиС»; г. Москва
e-mail: filonov@misis.ru

В статье представлены основные результаты научной и инновационной деятельности университета, институтов и филиалов, кафедр и лабораторий за 2014 год.

Ключевые слова: наука, инновации, материаловедение, металлургия и горное дело, биомедицина, информационные технологии, экономика и управление предприятием, действующие научные коллективы, программа «5-100», Международный научный совет, объем финансирования, показатели динамики публикационной активности и цитируемости статей, правовая охрана за рубежом

Ставропольский государственный аграрный университет: стремление к совершенству

В.И. Трухачев, д.э.н., д.с.-х.н., профессор, ректор ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», член-кор. РАН; г. Ставрополь
e-mail: rector@stgau.ru

В статье представлена оригинальная интерпретация этапов внедрения фундаментальных концепций Европейского фонда менеджмента качества в условия российского Университета. Определяя приоритетные направления на различных этапах своего развития, Университет ориентировался на фундаментальные концепции Совершенства EFQM, которые формировали основу философии качества и вдохновляли Университет на поиски новых областей для применения полученных знаний и опыта.

Ключевые слова: система менеджмента качества, менеджмент процессов, конкурентные преимущества

Развитие системы международной аккредитации в инженерном образовании

А.И. Чучалин, профессор, советник проректора по образовательной деятельности Томского политехнического университета; г. Томск
e-mail: chai@tpu.ru

С.Б. Могильницкий, к.т.н., директор Информационно-аналитического центра ТПУ; г. Томск

В статье рассмотрен опыт Ассоциации инженерного образования России (АИОР) более десяти лет успешно развивающей интегрированную в международные структуры национальную систему профессионально-общественной аккредитации образовательных программ в области техники и технологий. В 2014 г. АИОР были модернизированы критерии оценки качества программ бакалавриата (академического), специалитета и магистратуры, адаптированные к ФГОС 3+, а также разработаны новые критерии оценки качества программ прикладного бакалавриата и программ среднего профессионального образования по техническим направлениям и специальностям.

Разработанные критерии согласованы со стандартами Международного инженерного альянса (IEA Graduate Attributes and Professional Competences) и Европейской сети по аккредитации инженерного образования (EUR-ACE Framework Standards for Accreditation of Engineering Programmes)

Ключевые слова: инженерное образование России, национальная система профессионально-общественной аккредитации образовательных программ, критерии оценки качества программ бакалавриата (академического), специалитета и магистратуры, новые критерии оценки качества программ прикладного бакалавриата и программ среднего профессионального образования, критерии профессионально-общественной аккредитации образовательных программ бакалавриата, специалитета и магистратуры, процедура сертификации и регистрации

МЕТРОЛОГИЯ

Оптимизации процесса обработки экспериментальных данных и основного конструкционного размера устройства при измерении теплофизических свойств теплоизоляционных материалов методом плоского и мгновенного источника теплоты

С.В. Пономарев, д.т.н., профессор кафедры «Управление качеством и сертификация» ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»; г. Тамбов

В.О. Буланова, студентка гр. ММК-21 магистратуры кафедры «Управление качеством и сертификация» ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»; г. Тамбов

А.Г. Дивин, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Управление качеством и сертификация» ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»; г. Тамбов

Е.В. Буланов, производитель работ «ООО Компания «Козерог»; г. Тамбов
e-mail: kafedra@uks.tstu.ru

Разработана математическая модель погрешностей измерения коэффициента температуропроводности и теплопроводности теплоизоляционных материалов, позволившая создать методику выбора как оптимальных условий проведения процесса обработки экспериментальных данных, так и основного конструкционного размера измерительного устройства.

Ключевые слова: коэффициент температуропроводности, теплопроводность, измерение, минимизация погрешностей

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

Производственный контроль при декларировании соответствия

В.А. Иванова, к.т.н., доцент, зав. кафедрой ФБГОУ ВПО «Ярославский государственный технический университет»; г. Ярославль

e-mail: ivanova-waleriya@mail.ru

А.В. Краев, инженер по качеству ООО «Сонопресс»; г. Ярославль

Анализ действующих технических регламентов Евразийского экономического союза показал, что большинство из них содержат схемы декларирования соответствия, включающие проведение производственного контроля заявителем. Так как в настоящее время отсутствуют документы, регламентирующие проведение производственного контроля при декларировании соответствия, а ответственность за его проведение несет заявитель, целью данной работы является разработка общих требований к типовой документации проведения производственного контроля при декларировании соответствия.

В работе представлены структура и содержание необходимой заявителю документации для проведения производственного контроля при декларировании соответствия.



Ключевые слова: декларирование соответствия, производственный контроль, технический регламент, документация, система менеджмента качества

ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Процессный подход к оцениванию показателей качества e-Learning процесса в новосибирском техническом университете

М.В. Леган, доцент кафедры безопасности труда, зав. учебно-методическим отделом института дистанционного обучения Новосибирского государственного технического университета; г. Новосибирск
e-mail: legan_m@ngs.ru

Статья посвящена оценке качества процесса электронного обучения, стремительно входящего в практику образовательных организаций. В порядке самооценки качества e-learning процесса в НГТУ автором использовался процессный подход (модель управления качеством, разработанная Европейским фондом управления качеством EFQM). Цель эксперимента - оценивание качества электронных образовательных ресурсов (ЭОР) и электронной среды обучения (ЭСО) НГТУ DiSpace 2.0 заинтересованными сторонами (обучающимися). Показано, что для проведения самооценки e-Learning процесса в образовательной организации вполне применим процессный подход, выявляющий сильные и слабые стороны процесса и область, подлежащая улучшению, уровень удовлетворенности обучающихся в ней электронных ресурсов в целом достаточно высок, показана необходимость доработки и дополнения электронных ресурсов по программам дополнительного профессионального образования «Пожарная безопасность» современными технологиями вовлекающего обучения.

Ключевые слова: электронное обучение, критерии качества, процессный подход, заинтересованные стороны, активные методы обучения

Применение виртуальных сред для повышения качества подготовки специалистов в области ИКТ

В.Н. Азаров, д.т.н., профессор Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»; Москва
e-mail: vazarov@hse.ru

С.С. Фомин, доцент Национального исследовательского университета Высшая школа экономики; Москва

Рассматриваются аспекты применения виртуальных сред при подготовке специалистов в области ИКТ. Обосновывается необходимость расширения практики при освоении технических дисциплин. Дается определение виртуального практику-

ма, приводится его состав и типы виртуальных сред для практикумов. Приводится архитектура виртуального практикума, требования к компонентам практикума, функциональные возможности модуля управления виртуальными средами для пользователей и сетевых преподавателей. Обсуждается влияние виртуальных практикумов на качество подготовки специалистов. Рассматривается применение виртуальных практикумов в непрерывном образовании.

Ключевые слова: дистанционное обучение, электронное обучение, виртуальная среда, практико-ориентированные курсы, системы виртуализации, виртуальные машины, системы управления обучением

ЭКОЛОГИЯ

Причины и последствия загрязнения водных экосистем молибденом в зоне воздействия предприятия ОАО «Апатит»

М.А. Чукаева, аспирант Кафедры Геоэкология Национального минерально-сырьевого университета «Горный»; г. Санкт-Петербург
e-mail: shellx@bk.ru

В районе Кольского полуострова горнодобывающие и горноперерабатывающие предприятия являются доминирующими источниками нарушения и загрязнения компонентов природной среды. Так, на сегодняшний день, источниками повышенной экологической опасности являются производственные объекты ОАО «Апатит», который является одним из крупнейших горнодобывающих предприятий Мурманской области. В результате воздействия горного предприятия, водные объекты, расположенные на территории земельного отвода ОАО «Апатит» и за его пределами, подвергаются значительной техногенной нагрузке. Основным источником загрязнения являются недостаточно очищенные и неочищенные карьерные воды, сточные воды обогатительного комплекса. В сбрасываемых сточных водах проведенными исследованиями выявлено наличие порядка 20 загрязняющих веществ, концентрации трех из которых превышают предельно допустимую концентрацию. Водные объекты, подверженные негативному воздействию ОАО «Апатит», представляют собой сформировавшиеся гидрохимические аномалии. Качество жизни населения апатитского района напрямую зависит от состояния близлежащих водных объектов.

Необходимость проведения исследования водных объектов на данной территории обусловлена наличием значительных гидрохимических загрязнений и гидрологических нарушений, а также прогнозируемым ухудшением экологической обстановки вследствие дальнейшего увеличения производительности предприятия.

Ключевые слова: поверхностные воды, качество природных вод, молибден, инженерно-экологическое обследование

Summary

Editorial board: *B.V. Boytsov* (editor-in-chief) – Dr. of Technical Sciences, Professor, Honored Worker of Science of RF; *N.S. Kruglov* (first deputy editor-in-chief); *David Kempbell* – Dr.; *M.Yu. Kuprikov* – Dr. of Technical Sciences, Professor; *O.A. Gorlenko* – Dr. of Technical Sciences, Professor, Honored Worker of Science of RF; *G.N. Ivanova* – Candidate of Economic Sciences; *I.A. Sosunova* – Dr. of Sociological Sciences, Professor; *V.P. Marin* – Dr. of Technical Sciences, Professor, Honored Worker of Science of RF; *Yu.I. Deniskin* – Dr. of Technical Sciences, Professor; *V.Ya. Kershenbaum* – Dr. of Technical Sciences, Professor, Honored Worker of Science of RF; *E.V. Dubinskaya* (responsible secretary) – Candidate of Technical Science

QUALITY MANAGEMENT

P. 5 Continuous improvement

Yu.S. Karabasov, *doctor of technical sciences, professor, president of The NUST «MISiS»; Moscow*

A.A. Chernikova, *doctor of economics, rector of The NUST «MISiS»; Moscow*
e-mail: fokina@mis.ru

In article questions of continuous improvement as models of development of higher education institution, relying on the saved-up unique system experience and providing development of competitive advantages of university and its graduates are considered. Achievements of MISiS contact with creation at university of quality management system on the basis of the ISO standards, the principles of TQM, model of National awards on quality, and continuous training in the field of quality, both all staff of university, and representatives of the sphere of production and formation of Russia. It is emphasized, that and today at a new stage of it's development – the NUST «MISiS» keeps commitment to the quality system and continuous improvement.

Keywords: continuous improvement, quality management system, quality of training of specialists, continuous training, ISO standards, principles of TQM

P. 14 Through formation of an independent assessment of activity of the educational organizations to recognition at the domestic and international level

A.I. Kochetov, *candidate of technical sciences, professor of The NUST «MISiS», academician of the Academy of quality problems; Moscow*

e-mail: ladubr@mail.ru

V.P. Soloviev, *candidate of technical sciences, professor of The NUST «MISiS»; Moscow*

L.A. Dubrovina, *candidate of pedagogical sciences, expert of The NUST «MISiS»; Moscow*

O.V. Blinkova, *candidate of technical sciences, associate professor, head of department of The NUST «MISiS»; Moscow*

D.A. Kochetov, *expert of The NUST «MISiS»; Moscow*

Yu.A. Krupin, *candidate of physical and mathematical sciences, associate professor of The NUST «MISiS»; Moscow*

In article the problems connected with providing a quality assurance of training of graduates of the higher and secondary professional education for innovative economy of Russia are considered, considering introduction in our country of an independent assessment of quality of education. Approaches and results of competition of Minobnauki of Russia and Rosobrnadzor «Quality system of training of graduates of the educational organizations of the higher and professional education» during 2000-2013 are presented.

Long-term experience of participation of OO in the competitive EFQM programs, in competitions on an award of the Government of the Russian Federation and in Competition of Rosobrnadzor showed effectiveness of the concept of improvement of activity put in a basis of competition, as mechanism of public state administration by branch.

The development vector – recognition of quality of domestic education at the international level is specified.

Keywords: quality of education, independent assessment of quality of education, self-assessment, Minobnauki's competition

Russia and Rosobrnadzor «Quality system of training of graduates of the educational organizations of the higher and professional education», criteria of an assessment, quality standards

References:

1. About long-term state economic policy. Decree of the President of the Russian Federation. no. 596 of May 7, 2012.
2. Meeting materials in the Kremlin on December 9, 2013 concerning development of professional standards.
3. Materials of congress of the Russian union of rectors on October 30. 2014. Moscow.
4. Law «About Education in the Russian Federation», 273-FZ, Chapter 12 Article 95 Independent assessment of quality of education.
5. Law «About Education in the Russian Federation», 273-FZ, Chapter 12 Article 95.1 Independent assessment of quality of preparation of the trained. An independent assessment of quality of educational activity of the organizations which are carrying out educational activity.
6. The law «About Education in the Russian Federation», 273-FZ, Chapter 12 Article 95.2 the Independent assessment of quality of educational activity of the organizations which are carrying out educational activity.
7. The law «About Education in the Russian Federation», 273-FZ, Chapter 12 Article 96 Public accreditation, carrying out educational activity. Professional and public accreditation of educational programs.
8. Model of perfection of the European fund of quality management (EFQM).
9. «Standards and Directives for a quality assurance of the Higher education in the territory of Europe», developed by the European network (Association) of a quality assurance (ENQA) in the sphere of the higher education.
10. International standards of quality management of the ISO 9000 series.
11. Decree of the President of the Russian Federation No. 596 of May 7, 2012. «About long-term state economic policy».
12. About actions for realization of the state social policy. The decree of the President of the Russian Federation N 597 of May 7, 2012.
13. The order of the Government of the Russian Federation No. 2204-r of November 29, 2012.
14. The resolution of the government of the Russian Federation of January 22, 2013 No. 23 «About Rules of development, the statement and application of professional standards».
15. The plan of activity of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation for 2013-2018 and FTsPRO on 2011-2015.
16. Available at: www.конкурс.рф.

P. 26 Training of specialists in the field of quality in The NUST «MISiS»

V.A. Philichkina, *candidate of chemical sciences, department chair of The NUST «MISiS»*

T.M. Polkhovskaya, *candidate of physical and mathematical sciences, professor of The NUST «MISiS», director of Educational scientific center of systems of management and certification «Metallsertifikat»; Moscow*

e-mail: metsert@mc.mail.ru

Twenty years' experience of pedagogical staff of «Certification and Analytical Control» chair on training of specialists in the field of quality is briefly stated.

Keywords: quality, training, programs, federal educational standard

P. 33 «Metallsertifikat» – 19 years on service of quality

T.M. Polkhovskaya, *candidate of physical and mathematical sciences, professor of The NUST «MISiS», director of Educational scientific center of systems of management and certification «Metallsertifikat»; Moscow*

e-mail: metsert@mc.mail.ru

In article twenty years' experience of works of specialized division of the NUST «MISiS» in the field of quality and certification is briefly described.

Keywords: training, certification of production, certification of systems of management

P. 37 Education in the XXI century: problems, prospects, decisions

Yu.P. Adler, candidate of technical sciences, professor of the NUST «MISiS», leading expert of UNTs SMIS; chairman of office: «Statistical methods and monitoring of quality» of «Academy of quality problems»; Moscow
e-mail: adler.37@bk.ru

V.L. Shper, candidate of technical sciences, associate professor of the NUST «MISiS», leading expert of UNTs SMIS; full member of Academy of quality problems; Moscow

Results of research by authors of a state and prospects of development of education systems in Russia, the USA and other countries of the world are given

Keywords: education, quality, system, financing

References:

1. Galkina E. Devilish details. Expert online. 2012. Available at: <http://expert.ru/expert/2012/43/dyavolskie-detali/?partner=23143>.
2. Deming W.E. The exit from the crisis: a New paradigm of managing people, systems and processes. Moscow. Alpina Business Books. 2007. 370 p.
3. Deming W.E. The new economy. Moscow. Exmo. 2006. 208 p.
4. The Law Of Goodheart. Available at: <http://ru.wikipedia.org/wiki>.
5. Kums F.G. The crisis of education in the modern world. System analysis. Moscow. Progress. 1970. 261 p.
6. Kun T. The structure of scientific revolutions. Moscow. Progress. 1975. 288 p.
7. Maykosky B. Leave your mark. How to build a company that changes the world for the better. Moscow. Mann, Ivanov & Ferber. 2012. 208 p.
8. Milov G. Global industry of higher education is waiting for serious change. Statements. 2013. Available at: http://www.vedomosti.ru/career/news/10972461/vyshaya_shkola_stihijnyh_bedstvii.
9. Monro P. History of pedagogy. Moscow. Edition of the partnership World. Part 1. Antiquity and the middle ages. 1911. 325 p.
10. Education. Available at: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5>.
11. Robinson K. Calling. How to find what you created, and to live in his element. Moscow. Mann, Ivanov & Ferber. 2010. 368 p.
12. Russian education: facts and Figures. The Ministry of education and science of the Russian Federation. 2012. Available at: <http://xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/%D0%BF%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%81-%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80/159>.
13. Rukshin S.E. We have reached the point of no return. Sankt-Peterburgskie Vedomosti. 2012. Available at: http://www.spbvedomosti.ru/guest.htm?id=10293947@SV_Guest.
14. Semler R. The weekend all week. Challenging traditional management. Moscow. Good book. 2007. 256 p.
15. Smit A. An inquiry into the nature and causes of the wealth of Nations. Moscow. Axis-89. 1997. B.1. 256 p.
16. University of the future: focus on new content. Available at: http://www.vedomosti.ru/newspaper/article/302741/stavka_na_novoe_soderzhanie#ixzz25OU7ZKju.
17. Human capital: How to modernize education. Available at: http://www.vedomosti.ru/newspaper/article/284633/kak_modernizirovat_obrazovanie#ixzz21AP0DxUu.
18. Chernykh E. The third Industrial Revolution will transform the entire world. Komsomolskaya Pravda. 2013. Available at: <http://www.kp.ru/print/26172.7/3060379/>.
19. Shey T. Delivering happiness. From zero to a billion: the story of the creation of the outstanding company first-hand. Moscow. Mann, Ivanov & Ferber. 2011. 304 p.
20. A third industrial revolution: Special report. The economist. Available at: <http://www.economist.com/node/21552901>.
21. Deming W.E. The essential Deming: Leadership principles from father of quality. N.Y. McGraw-Hill. 2013. 352 p.
22. Kohn A. Punished by rewards: The trouble with gold stars, incentive plans, a's, praise, and other bribes: 2 ed. Mariner books. 1999. 448 p.
23. Robinson K. How school kill creativity. 2006. Available at: http://www.ted.com/talks/ken_robinson_says_schools_kill_creativity.html.

P. 45 About an independent assessment of quality of education

V.P. Soloviev, candidate of technical sciences, professor of the NUST «MISiS», academician of Academy of quality problems, Moscow

A.I. Kochetov, candidate of technical sciences, professor of the NUST «MISiS»
e-mail: ladubr@mail.ru

Yu.A. Krupin, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor of the NUST «MISiS», Moscow

In article the problems connected with providing a quality assurance of preparation by the educational organizations (EO) of Russia graduates of secondary professional and higher education are considered, considering introduction in our country of an independent assessment of quality of education.

Keywords: independent assessment of quality of education, ensuring quality of training of specialists, national competition in the field of quality, the European network of a quality assurance in the higher education, is professional – public accreditation of educational programs

References:

1. Glebova L.N., Guskova M.V. Approaches to the formation of an independent quality assessment of vocational education. Higher education today. no 4. 2012. pp.2-5.
2. Putin V.V. The moment of truth. Higher education today. no 9. 2011. pp.3-5.
3. Kochetov A.I., Grigoriev V.M. The Bologna process. The standards and guidelines of ENQA. Moscow. Publishing House Of MISiS. 2008. pp. 75.
4. Solovyov V.P. The guarantee of the quality of graduates in higher education. Higher education today. no 9. 2012. pp. 17-21.
5. Karabasov Yu.S., Kochetov A.I., Solovyov V.P., Dubrovina L.A. Overall management on the basis of quality. Moscow. Publishing House Of MISiS. 2003. pp.145.
6. The regulation on professional public accreditation of educational programs implemented by organizations engaged in educational activities. Approved by decree of the all-Russian associations of employers «Russian Union of Industrialists and entrepreneurs and Association of entrepreneurial organizations of employers of small and medium business». OPORA RUSSIA. 30.12.2013. no 224/04-p.

P. 51 Requirements to system of an assessment and certification of qualifications on metallurgical production

A.I. Kochetov, candidate of technical sciences, professor of the NUST «MISiS», academician of the Academy of quality problems; Moscow

e-mail: ladubr@mail.ru

Yu.A. Krupin, candidate of physical and mathematics sciences, associate professor of the NUST «MISiS»; Moscow

In article requirements to system of an assessment and certification of qualifications, as the general, and in relation to metallurgical production, taking into account the expected risks of its practical realization are analyzed. As the approach providing system effectiveness as independent and objective assessment of quality of professional education, coherence of models of an assessment of competence of the expert of his professional activity and competences of the university graduate is offered.

Keywords: system of professional qualifications, system effectiveness of an assessment and certification of qualifications, requirements to an independent and objective assessment of quality of professional education

References:

1. Meeting on a question of development of professional standards. Available at: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/19812>.

P. 55 Integration of scientific-pedagogical schools is the key to the development of science in NUST «MISiS»

M.R. Philonov, doctor of technical sciences, professor, vice rector for science and innovations of the NUST «MISiS»; Moscow

e-mail: filonov@misis.ru

The main results of scientific and innovative activity of university, institutes and branches, chairs and laboratories for 2014 are presented in article.

Keywords: science, innovations, materials science, metallurgy and mining, biomedicine, information technologies, economy and business management, the operating research teams, the program «5-100», the International scientific council, the amount of financing, indicators of dynamics of printing activity and a quoting of articles, legal protection abroad

References:

1. Science MISiS 2014, The scientific publication, the Editor-in-chief – V. E. Kindop. Publishing house MISiS, 119049, Moscow, Leninsky Ave, 4, 348s

P. 58 Stavropol state agricultural university: commitment to excellence

V.I. Trukhachev, *doctor of economics, doctor of agricultural sciences, professor, rector of FGBOU VO «Stavropol state agricultural university», corresponding member of the RAS; Stavropol e-mail: rector@stgau.ru*

In article original interpretation of stages of introduction of fundamental concepts of the European fund of quality management is presented to conditions of the Russian University. Defining the priority directions at various stages of the development, the University was guided by fundamental concepts of Perfection of EFQM which formed fundamentals of philosophy of quality and inspired University on searches of new areas for application of the gained knowledge and experience.

Keywords: quality management system, management of processes, competitive advantages

References:

1. Khokhlova E.V., Fedisko O. N., Dub G.V. Quality management system of education: experience of STGAU. The Higher education in Russia. 2010. no. 10. pp. 62-68.
2. Khokhlova E.V. Positive and negative results of introduction of SQM. Quality of education. 2011. no. 4 (April). pp. 32-33.

P. 61 Development of system of the international accreditation in engineering education

A.I. Chuchalin, *professor, adviser to the vice rector for educational activity of TPU; Moscow e-mail: chai@tpu.ru*

S.B. Mogilnitskiy, *candidate of technical sciences, director of TPU Information and analysis center; Moscow*

In article experience of the Association of Engineering Education of Russia (AEER) successfully developing the national system of professional and public accreditation of educational programs integrated into the international structures in the field of equipment and technologies is considered more than ten years. In 2014 by AEER were modernized criteria of an assessment of quality of programs of a bachelor degree (academic), a specialist programme and the magistracies adapted to FGOS 3+ and also were developed new criteria of an assessment of quality of programs of an applied bachelor degree and programs of secondary professional education for the technical directions and specialties. The developed criteria are coordinated with standards of the International engineering alliance (IEA Graduate Attributes and Professional Competences) and European network on accreditation of engineering education (EUR-ACE Framework Standards for Accreditation of Engineering Programmes).

Keywords: engineering formations of Russia, national system of professional and public accreditation of educational programs, criteria of an assessment of quality of programs of a bachelor degree (academic), specialist programme and magistracy, new criteria of an assessment of quality of programs of an applied bachelor degree and programs of secondary professional education, criteria of professional and public accreditation of educational programs of a bachelor degree, specialist programme and magistracy, procedure of certification and registration

References:

1. Accreditation center of Association of engineering education of Russia. Available at: <http://www.ac-raee.ru>.

METROLOGY

P. 63 Optimization of processing of experimental data and the main constructional size of the device at measurement of heatphysical properties of heat-insulating materials by method of a flat and instant source of warmth

S.V. Ponomarev, *doctor of technical sciences, professor of chair «Quality Management and Certification» of FGBOU VPO «The Tambov state technical university»; Tambov*

V.O. Bulanov, *student of gr. MMK-21 of a magistracy of chair «Quality management and Certification» of FGBOU VPO « Tambov state technical university»; Tambov*

A.G. Divin, *doctor of technical sciences, professor, head of the department «Quality management and Certification» of FGBOU VPO « Tambov state technical university»; Tambov*

E.V. Bulanov, *operator of «JSC Company «Kozerog»; Tambov e-mail: kafedra@uks.tstu.ru*

A mathematical model of measurements errors (during thermal diffusivity and heat conductivity of heat-insulating materials measuring) was worked-out which allowed to create a technique as for choosing the optimal conditions of the experimental data processing and for the main constructional size of the measuring device determination.

Keywords: thermal diffusivity, heat conductivity, measurements, errors minimizing

References:

1. Ponomarev S.V. etc... Theoretical and practical bases of heatphysical measurements. Monograph. Moscow. FIZMATLIT. 2008. 408 p.
2. Platonov E.S., Baranov I.V., Buravov S.E., Kurenin V.V. Heatphysical measurements. Manual. St. Petersburg. SPbGUNIPT. 2010. 738 p.
3. Gurov A.V., Ponomarev S.V. Analysis of sources of errors of measurement of heatphysical properties of solid heat-insulating materials by method of a flat «instant» source of warmth. Questions of modern science and practice: Un-t of V.I. Vernadskiy. 2013. no 1 (45). pp. 273-282.
4. Gurov A.V. Experimental installation for measurement of heatphysical properties of heat-insulating materials by method of a flat «instant» source of warmth. Metrology. 2013. no 4. pp. 16-24.
5. Gurov A.V., Ponomarev S.V. Measurement of heatphysical properties of heat-insulating materials by method of a flat «instant» source of warmth. Monograph. Tambov. Publishing house FGBOU VPO «TGTU». 2013. 100 p.
6. Korn G. Korn T. The reference book on mathematics for scientists and engineers. Moscow. Science. 1973. 832 p.
7. Likov A.V. Theory of heat conductivity. Moscow. The higher school. 1967. 600 p.
8. Platonov E.S. etc... Heatphysical measurements and devices. Mechanical engineering. 1986. 256 p.
9. Shashkov A.G. etc... Methods of determination of heat conductivity and heat diffusivity. Moscow. Energy. 1973. 336 p.
10. Gurov A.V. etc... The choice of the optimum conditions for measuring the thermal properties of materials by the plane «instantaneous» heat source method. Measurement Techniques. 2012. V. 55. no. 10. pp. 1187-1192.
11. Ponomarev S.V., Egorov M.V., Lubimova D.A. Mathematical modeling of errors of measurement of heatphysical properties of heat-insulating materials by method of a flat «instant» source of warmth. Metrology. 2014. no. 9. pp. 23-35.
12. Zaidel A.N. Errors of measurements of physical quantities. St. Petersburg. Science. 1974. 108 p.
13. Mochalin S.N., Ponomarev S.V. Measurement of characteristics of moisture transfer of thin-sheet capillary and porous materials by method of a «instant» source of warmth. Moscow. Range. 2010. 100 p.

MECHANICAL ENGINEERING AND ENGINEERING SCIENCE

P. 69 Production monitoring in the process of certification of conformance

V.A. Ivanova, *candidate of technical sciences, associate professor, department chair of FGBOU VPO «The Yaroslavl state technical university»; Yaroslavl*

e-mail: ivanova-waleriya@mail.ru

A.V. Kraev, engineer on quality of JSC Sonopress; Yaroslavl

Analysis of existing technical regulations of Eurasian Economic Union shows that the most of them contain the declaring plans including the monitoring of production by an applicant. Since at present there are no documents regulating the process of production monitoring when declaring conformance and the applicant is responsible for carrying out monitoring it is the aim of this work to develop general requirements to standard documentation of production monitoring during the process of certification of conformance.

The paper contains a structure and content of documentation necessary for applicant to carry out the production monitoring in the process of certification of conformance.

Keywords: certification of conformance, production monitoring, technical regulations, documentation, quality management system

References:

1. Provision on an order of application of standard schemes of an assessment (confirmation) of compliance to requirements of technical regulations of the Customs union. The decision of the Commission of the Customs union. no. 621 of April 7. 2011.
2. GOST P 54293-2010. The analysis of a condition of production at compliance confirmation». National standard of the Russian Federation [Text]. 2011-07-01. Moscow. Standartinform. 2011. 14 p.
3. GOST ISO 9001-2011. Systems of quality management. Requirements. Interstate standard [Text]. 2013-01-01. Moscow. Standartinform. 2012. 28 p.
4. About the organization and implementation of production control over observance of requirements of industrial safety on hazardous production facility. The resolution of the Government of the Russian Federation of March 10. 1999. no 263.
5. GOST P 50779.42-99. Statistical methods. Shukhart's control cards. [Text]. 2000-01-01. Moscow. IPK Publishing house of standards. 1999. 31 p.

INFORMATICS AND COMPUTER FACILITIES

P. 74 Process approach to the evaluation of quality criteria of e-Learning at the Novosibirsk Technical University

M.V. Legan, associate professor of safety of work, manager of educational and methodical department of institute of distance learning of Novosibirsk state technical university; Novosibirsk
e-mail: legan_m@ngs.ru

The article is devoted to evaluation of the quality of e-learning is rapidly entering into the practice of educational institutions. Authors used a process approach (quality management model developed by the European Foundation for Quality Management EFQM) by way of self-concept e-learning process in the NSTU. The purpose of the experiment was evaluating the quality of electronic educational resources and electronic learning environments of NSTU DiSpace 2.0 by interested parties (students). It is shown that self-concept e-Learning process in educational organizations is quite applicable process approach, revealing strengths and aspects of the process and the area to be improving, the level of satisfaction of students as an electronic learning environment NSTU and placed in her electronic resources is in general quite high, it shows the need to refine and additions the electronic resources for programs of additional professional education «Fire Safety» training involving advanced technologies.

Keywords: e-learning, quality criteria, process approach, interested parties, active learning methods

References:

1. Samoilov V.A., Semkina T.A. UNIQUE – The European quality mark in e-Learning. The Higher education in Russia. 2008. no. 11. pp. 50-56.
2. Rubin Yu.B., Soboleva E.Yu. Quality management of electronic training on the basis of the European standards. The Higher education in Russia. 2010. no. 12 pp. 74-83.
3. Watson P. Applying the European Foundation for Quality Management (EFQM) Model. Gornal of the Association of Building Engineers. v.75(4) . 2000. pp.18-20.

4. Legan M.V., Yatsevich T.A. The combined model of training of students on the basis of system of distance learning//the Higher education in Russia», No. 4, 2014, page 136-141.

5. The order of the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation of December 12, 2007 N 645 «About the statement of Standards of fire safety «Training in measures of fire safety of employees of the organizations».

P. 79 Application of virtual environments for improvement of quality of training of specialists in the field of ICT

V.N. Azarov, doctor of technical sciences, professor of National research University «Higher School of Economics»; Moscow
e-mail: vazarov@hse.ru

S.S. Fomin, associate professor of National research University «Higher School of Economics»; Moscow

Aspects of the use of virtual environments for the training of specialists in the field of Information-Communication Technology (ICT) are reviewed. The need to expand practical work when studying technical disciplines is justified. The definition of a virtual environment together with the content and types of virtual environment is developed. The architecture of virtual practice, requirements for the components of practice, the functional capabilities of modules for managing virtual environments for users and on-line lecturers are given. The influence of virtual practices on the quality of specialist training is discussed. The use of virtual practice for continuous training is considered.

Keywords: distance training, electronic study, virtual environments, practice-orientated courses, virtualization systems, virtual machines, learning management systems

References:

1. Fomin S.S., Krivosheev A.O., Sidorov S.I. The organization of a virtual remote practical work for system of professional development in the field of ICT. The Quarterly Scientific and methodical magazine «Informatization of Science and Education. no. 4(12). 2011. pp. 3-13.
2. Fomin S.S., Sidorov S.I. Training of masters according to the Corporate Information Systems program. Quality. Innovations. Education. 2013. no. 2(93). pp. 23-30.
3. Yurina N.N. Implementation of the concept of training during all life. Available at: <http://www.novsu.ru/dept/1108/i.122494/?id=788901>.
4. 20 Most Popular Learning Management Systems. Available at: <http://www.learn dash.com/20-most-popular-learning-management-systems-infographic/>.
5. Oracle VM VirtualBox. Available at: <http://www.virtual-box.org>, 2015.
6. Azarov V.N., Fomin S.S. Virtual practical works as the main link of continuous education in the field of information and communication technologies. The Bulletin of the Ryazan state radio engineering university. 2014. no. 4 (release 50). part 2. pp. 83-88.

ECOLOGY

P. 84 The reasons and consequences of pollution of water ecosystems molybdenum in a zone of influence of the JSC Apatit enterprise

M.A. Chukaeva, graduate student of the Geoecology of National Mineral and Raw University «Gorny» Chair; St. Petersburg
e-mail: shellx@bk.ru

Near the Kola Peninsula mining it is also mountain the overworking enterprises are the dominating sources of violation and pollution of components of environment. So, today, sources of the increased ecological danger are production objects of JSC Apatit which is one of the largest mining enterprises of Murmansk region. As a result of influence of the mountain enterprise, the water objects located in the territory of land branch of JSC Apatit and beyond its limits are exposed to considerable technogenic loading. The main source of pollution are insufficiently cleared and crude career waters, sewage of a concentrating complex. In the dumped sewage existence about 20 polluting substances concentration of three of which exceed maximum

permissible concentration is revealed by the conducted researches. The water objects subject to negative impact of JSC Apatit represent the created hydrochemical anomalies. Quality of life of the population of the Apatity area directly depends on a condition of nearby water objects.

Need of carrying out research of water objects in this territory is caused by existence of considerable hydrochemical pollution and hydrological violations, and also expected deterioration of an ecological situation owing to further increase in productivity of the enterprise.

Keywords: surface water, quality of natural waters, molybdenum, engineering-ecological inspection

References:

1. Pashkevich M.A., Chukaeva M.A. Assessment of negative impact of JSC Apatit on natural waters. Materials of the 8th international scientific practical conference, «Science and education

for the XXI century». 2012. v. 40. Ecology. Sofia. «GRAD-BG is white». pp. 51-54.

2. Borutskiy B.E., Kostileva-Labuntseva E.E., Sokolova M.N. Mineralogy of the hibinsky massif. Moscow. Science. 1978. v. 2. 591 p.

3. Zelikman A.N., Molibden. Moscow. Metallurgy. 1970. 441 p.

4. Atlas of Eh-pH diagrams. Intercomparison of thermodynamic databases. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology. Research Center for Deep Geological Environments. Naoto TAKENO. 2005. 285 p.

5. Busev A.I. Analytical chemistry of molybdenum. Moscow. Science. 1962. 302 p.

6. Pashkevich M.A. Environmental monitoring: manual. St. Petersburg. SPGGI (TU). 2002. 90 p.

7. Emelianova V.P., Lobchenko E.E. Method of a complex assessment of degree of impurity of a surface water on hydrochemical indicators. Rostov-on-Don, 2000. 21 p.



**25 ноября 2015 года на 79-м году жизни
скончался вице-президент отделения
«Проблемы надежности
и эффективности организационно-экономических
и технических систем»
МОО «Академия проблем качества»,
полковник запаса**

СЛЕПОВ Анатолий Алексеевич

Анатолий Алексеевич прошел славный путь от слушателя Минского высшего инженерного радиотехнического училища, закончив его с отличием, до начальника отдела 46 ЦНИИ МО, доктора технических наук, старшего научного сотрудника, профессора по специальности «Стандартизация, унификация и метрология вооружения и военной техники».

С 1958 по 1963 год Анатолий Алексеевич проходил службу во 2 НИИ МО. В 1963 г. назначен младшим научным сотрудником 45 ЦНИИ МО, завершал Анатолий Алексеевич службу в 45 ЦНИИ МО в должности заместителя начальника отдела. С 1978 г. по 1994 г. Сле-

пов А.А. проходил службу в 46 ЦНИИ МО в должности начальника отдела. По окончании военной службы Анатолий Алексеевич продолжил трудиться на благо Отечества в стенах этого же института.

Его высокая научная квалификация, обширные и глубокие знания, отличные организаторские способности позволили в крайне ограниченные сроки провести исследования, имеющие большое теоретическое и практическое значение для укрепления безопасности страны. Анатолий Алексеевич внес неоценимый вклад в развитие военной стандартизации. Он занимал активную жизненную позицию: будучи одним из основателей Системы общих технических требований к видам вооружения и военной техники, постоянно работал над ее совершенствованием и развитием.

Слепов А.А. являлся автором большого количества научных публикаций, осуществлял научное руководство научно-исследовательскими работами в области военной стандартизации и унификации, проводил исследования в целях формирования Государственной программы вооружения.

Анатолий Алексеевич награжден орденом «За службу Родине в Вооруженных Силах» и девятью медалями.

Скорбим в связи с кончиной Слепова А.А., выражаем глубокие соболезнования родным и близким.

Президиум МОО «Академия проблем качества»

Управление качеством безопасности

отделение «Комплексная безопасность» МОО «Академия проблем качества»
Балановский В.Л., Овченков Н.И., Авдонов А.Ю., Балановский Л.В., Габур С.П.



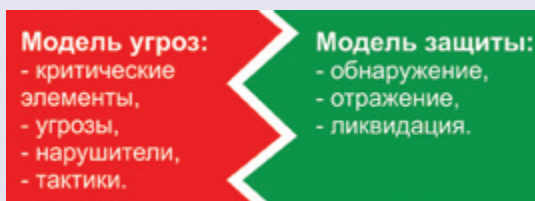
Основным фактором безопасности в РФ является качество управленческой деятельности в соответствии с принципом ответственности государства за уровень безопасности.

В условиях резкого повышения в настоящее время уровня угроз необходимо для адекватно ускоренного формирования комплекса безопасности использовать стратегию системного взаимодействия негативных (угрозы) и позитивных (факторы) воздействий в следующих областях обеспечения безопасности:

- технико-технологической;
- антитеррористической (защищенность от актов незаконного вмешательства);
- организационно-управленческой.

В первую очередь работа ведется на критических элементах объектов, акт незаконного вмешательства в отношении которых приведет к полному или частичному прекращению их функционирования и возникновению чрезвычайных ситуаций.

Особенно важным становится формирование систем «контроля и управления качеством безопасности» и «культуры безопасности», которое производится на основе концепции «профессиональной готовности к осуществлению деятельности по обеспечению безопасности». В условиях информационной войны объекты промышленности и транспорта являются целью кибертерроризма. Защита объектов, обрабатывающих информацию, обеспечивается системами информационной безопасности. Переход от «сплошной» защиты объектов к защите только их критических элементов от деструктивных воздействий и внедрение «управления качеством безопасности» позволяет существенно уменьшить вложения в безопасность. Интеграция технических средств и оргмероприятий в единый комплекс обеспечивает прозрачность ситуации в реальном времени, что дает экономический эффект до 100% ее стоимости.



Новые подходы в управлении качеством безопасности, предлагаемые отделением «Комплексная безопасность» Академии получают высокую оценку на государственном уровне



ООО ПСЦ «Электроника»,
руководимая член-корреспондентом
Академии проблем качества,
к.т.н. **Овченковым Николаем
Ивановичем** 3 декабря 2015 года
завоевала Национальную премию
«Транспортная безопасность России»

www.qj-journal.ru
www.academquality.ru



Подписывайтесь!

**пока держатся
прошлогодние цены**

– в издательстве
– через каталог
«Пресса России» – индекс 43453

Заказывайте!

**архивные,
но не устаревшие номера**

Размещайте рекламу!

от 5000 рублей за блок

**Более подробная информация
на сайте журнала
qj-journal.ru
качество-и-жизнь.рф**

ISSN 2312-5209

КАЧЕСТВО и ЖИЗНЬ

