УДК 378.014 DOI: 10.17673/vsgtu-pps.2020.3.4

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОБЛЕМ КАЧЕСТВА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА

В.В. Живаева[1], В.А. Николаев[2], С.Н. Парфёнова[3], Е.П. Тупоносова[4]
[1,2,3,4]Самарский государственный технический университет
Российская Федерация, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: fpkp@samgtu.ru

Аннотация
Качество профессионального обучения (ПО) персонала играет ключевую роль в решении задач по повышению эффективности в любой сфере бизнеса. ПО является весьма сложным и малоизученным системным объектом, функционирование которого подвержено непрерывному действию большого числа случайных (неопределенных) факторов. Обучение взрослых, обладающих высокими уровнями мотивации, профессиональной компетенции и социального статуса, в значительно большей степени, чем другие виды обучения, подвержено действию указанных выше факторов изменчивости конечных результатов образовательного процесса (ОП). Совместное действие данных факторов приводит к возникновению существенных несоответствий в освоении программы обучения, снижающих ее результативность в отношении достижения целей обучения. Отсутствие соизмеримости реального роста эффективности деятельности предприятия с целевыми установками следует рассматривать как проблему качества ПО.
Для предупреждения проблем качества необходимо обеспечить выполнение процесса обучения в управляемых условиях. В связи с недостаточностью существующих теоретических представлений о внутренних свойствах ОП задача синтеза управления может решаться на основе наблюдения за его входами и выходами. Наблюдение за реакцией выходных величин на изменения входных воздействий позволяет построить апостериорную модель процесса, т. е. осуществить идентификацию проблемы качества на ранних этапах ее зарождения.
Цель данной работы – исследование возможности обеспечения качества ПО персонала методом идентификации по результатам оценивания входных и выходных сигналов ОП как объекта управления. Методология работы базируется

---

[1]*Живаева Вера Викторовна*, кандидат технических наук, директор Института дополнительного образования.

[2] *Николаев Вадим Александрович*, кандидат технических наук, доцент Института дополнительного образования.

[3] *Парфёнова Светлана Николаевна*, кандидат химических наук, заместитель директора Института дополнительного образования.

[4] *Тупоносова Елена Павловна*, начальник управления дополнительного образования научно-педагогических работников Института дополнительного образования.

на концепции комплексного управления качеством (TQM) и процессном подходе к управлению качеством, в соответствии с которым все этапы жизненного цикла ОП взаимосвязаны, выходы каждого предыдущего этапа являются входами для этапа последующего, а результаты каждого этапа должны подвергаться наблюдениям (измерениям).

Построение модели процесса предложено производиться последовательным решением трех взаимосвязанных задач: регистрации данных при тестовых воздействиях на процесс, формирования множества моделей и выбора адекватной реальному процессу модели из их множества.

Рассмотрены основные виды проблем качества обучения и осуществлена их кластеризация для поддержки принятия управляющих решений. Описаны наиболее важные особенности закрытых и открытых проблем, которые необходимо учитывать при принятии решений. Выработаны рекомендации по применению методов прямого и косвенного подходов к идентификации проблем качества. Показано, что дискуссии в межфункциональных группах обеспечивают, как правило, наилучшие результаты в идентификации и разрешении проблем.

Ценность проведенного исследования для теории и практики ПО состоит в построении процедуры идентификации для поддержки принятия обоснованных решений при выборе действий, предупреждающих развитие проблем качества.

Идентификация (построение модели) проблемной ситуации на основе наблюдений, полученных в условиях функционирования ОП по его входам и выходам, обеспечивает возможность реализации необходимых действий по предупреждению (разрешению возникших) проблем качества.

Разработанная процедура идентификации может применяться в системе ПО, обеспечивая приемлемый уровень удовлетворенности персонала предприятия качеством обучения.

Ключевые слова: *качество профессионального образования, причины изменчивости процесса, методы идентификации, тестовые воздействия, принятие решений об улучшении.*

Введение

Одним из важнейших видов деятельности любого предприятия в связи с задачами повышения эффективности производства [1, 2, 3] является ПО персонала. Эта деятельность становится востребованной предприятием, когда ОП обладает требуемым качеством.

Качество ОП следует рассматривать как степень соответствия совокупности его собственных характеристик, относящихся к способности ОП удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности предприятия. Такими характеристиками могут быть: расширение объема знаний персонала, совершенствование навыков и умений, повышение компетентности и способ-

ности к накоплению опыта в отношении возможных улучшений производственной деятельности и др. По каждой из указанных характеристик должен устанавливаться приемлемый предприятием уровень удовлетворенности. Снижение уровня удовлетворенности ниже приемлемого следует рассматривать как проблему качества. Своевременное обнаружение и оперативное разрешение возникающих проблем качества возможно, например, путем предупреждающего (превентивного) управления ОП.

Объектом данного исследования являются проблемы качества ПО персонала, возникающие в результате действия факторов изменчивости результатов ОП.

Предмет исследования – идентификация проблем качества ПО персонала путем оценивания степени близости текущих результатов выполняемого ОП к результатам, которые были запланированы для достижения целей обучения, например, в отношении роста эффективности производства.

Субъектом исследования является Управление научно-педагогических работников Института дополнительного образования (ИДО) Самарского государственного технического университета (СамГТУ).

При выполнении ОП как основного процесса, прямо создающего ценность образования, его непосредственными участниками являются: обучающийся персонал предприятия, сотрудники, прошедшие специальную подготовку, и приглашенные из соответствующих образовательных учреждений преподаватели. Участники в своей деятельности руководствуются принятой предприятием программой обучения, разработанным организационно-методическим обеспечением и имеющимися на предприятии или в образовательном учреждении средствами технологического оснащения. Участники ОП являются главными источниками причин, приводящих к вариациям конечных результатов ОП.

В соответствии с ГОСТ Р 50779.11-2000 [13] причины, приводящие к изменениям конечных результатов ОП, условно делятся на особые и обычные. Различие состоит в характере и длительности их действия на результаты ОП.

Причины называются особыми, если их можно обнаружить и идентифицировать. Это могут быть:

– несанкционированное перераспределение трудоемкости изучаемых разделов и тем программы;

– недостаточный уровень базовой подготовки персонала;

– отсутствие у преподавателей навыков решения задач повышения эффективности производства;

– снижение посещаемости и активности слушателей на занятиях;

– отказы учебно-лабораторного оборудования и др.

Особые причины действуют систематически на значительных интервалах времени ступенчато или по определенному закону. Они приводят к нестабильному процессу и, соответственно, к непредсказуемым его результатам. Например, источниками снижения среднего балла результатов тестирования обучающихся могут быть: неожиданно возникшее несоответствие ОП программе обучения, смена преподавателя, неблагоприятная для ОП производственная ситуация на предприятии, постепенное снижение уровня мотивации к обучению, несоответствие методического обеспечения требованиям ОП, несоответствие вопросов теста пройденному материалу и др. Действие особых причин проявляется в вариациях числовых характеристик распределения выбранной характеристики процесса: размаха, среднего значения, дисперсии, закона распределения. Статистически стабильный ОП имеет стабильное распределение во времени выбранной характеристики качества, например числа несоответствий в освоении программы обучения. Особые причины легко выявляются с использованием контрольных карт (КК) У. Шухарта [4] и устраняются действиями лиц, непосредственно участвующими в ОП. ОП, из которого удалены все особые причины изменчивости, следует считать статистически управляемым.

Значительно труднее выявить и оценить действие обычных (случайных) причин.

Фактор (причина) изменчивости называется обычным, если он оказывает на процесс малое влияние. Обычные причины называют также случайными причинами. Это, например, вариации базовой подготовки отдельных обучающихся и их способности к обучению, различные отвлечения обучающихся от учебного процесса, организационные факторы ОП (расписание, регламент, мониторинг ОП, учебная дисциплина, эмоциональное состояние участников ОП и др.). Их отличие от особых причин состоит в том, что каждая причина вызывает сколь угодно малые отклонения требуемых характеристик качества ОП от заданных значений. Существует мнение [5], что выявление действия таких причин при достигнутом уровне знаний о связях и закономерностях, действующих при выполнении ОП, технологически и экономически нецелесообразно.

Если обычные причины действуют постоянно на определенном интервале времени, то результаты ОП можно считать статистически предсказуемыми. Однако совместное действие большого числа обычных причин может приводить к образованию стабильной во времени, но неприемлемой изменчивости процесса и, как следствие, к проблемной ситуации. Для снижения изменчивости процесса от обычных причин требуются корректирующие действия над управляющей системой, которые осуществляются менеджерами, имеющими необходимые для этого полномочия и ресурсы. Предлагается с целью сниже-

ния влияния обычных причин изменчивости ОП идентифицировать причины изменчивости результатов процесса в форме диаграммы Исикавы [5]. Диаграмма позволяет представить отношения между причинами и результатом в простой и доступной форме, но не ранжирует причины по важности и не раскрывает механизм воздействия причин на изменчивость результатов ОП, что необходимо для реализации выполнения ОП в управляемых условиях, под которыми понимается программная и аппаратная реализация обратных связей между выходами и входами ОП как объекта управления.

Основными направлениями снижения изменчивости результатов любого процесса являются: снижение и устранение влияния особых причин изменчивости (обеспечение стабильности процесса) и снижение влияния обычных причин изменчивости (повышение возможности процесса удовлетворять установленным требованиям) [4].

В данной работе рассматривается построение процедуры идентификации проблем качества ОП на основе современных представлений о методах идентификации технических объектов [8, 9, 10]. Отличительной особенностью предлагаемой процедуры является процессный подход [9, 10, 11] как одна из концепций управления качеством. Информация о фактических результатах ОП отыскивается активно путем включения в образовательную программу действий по профессиональному тестированию [12] слушателей. При этом тестовые управляющие воздействия должны:

– выявлять тенденции изменения когнитивных способностей обучающихся [13];

– значительно превышать действие обычных причин изменчивости;

– не нарушать нормального хода ОП.

Практическая значимость идентификации проблем качества ПО определяется требованием своевременного информирования о достигнутых результатах обучения всех заинтересованных сторон и принятия действий в отношении потенциальных несоответствий в освоении образовательной программы.

Для достижения цели – исследования возможности обеспечения качества ПО персонала методом идентификации проблем качества – в работе решаются следующие задачи:

– анализ проблем качества как результата разрывов, возникающих при разработке и реализации ПО;

– выбор структуры и построение причинно-следственной диаграммы для систематизации списка причин проблем качества;

– выбор метода ранжирования причин проблем качества по важности;

– рассмотрение процедуры идентификации проблемы качества как модели реального объекта управления.

1. Обзор литературы

Проблеме повышения результативности ПО персонала предприятий и организаций посвящено большое число публикаций отечественных [10, 11, 12] и зарубежных [15, 16, 17, 18] исследователей. Современный взгляд на проблему и подход к ее решению состоят в том, что ПО считается результативным только тогда, когда оно обладает требуемым качеством [19].

Согласно И. Прокопенко и К. Норта [1], оценивание результатов ПО должно относиться к его назначению и целям, установленным для предприятия, структурного подразделения и отдельного работника, с использованием заранее разработанных и утвержденных предприятием методов измерения [2, 3, 15, 17, 19]. В качестве измеряемых характеристик при оценивании результатов ПО могут выбираться: число или процент несоответствий в освоении образовательной программы, средний балл аттестации обучающихся, процент обучающихся, получивших наивысшие баллы за решение поставленной технологической задачи, и др.

Улучшение качества ПО как снижение (повышение) числовых значений характеристик освоения образовательной программы достигается путем выполнения ОП в управляемых условиях [20]. Для управления ОП необходимо знать, каким образом изменяются собственные характеристики (выходы) ОП в результате внешних воздействий, рассматриваемых как входы ОП, т. е. необходимо по наблюдениям (измерениям) за входами и выходами процесса выявить его внутренние свойства как объекта управления [20].

Известен идентификационный подход к управлению объектами в условиях априорной неопределенности постоянно действующих возмущений [6, 7]. Применительно к техническим объектам решение задачи идентификации согласно А.В. Тимофееву и П. Эйкхову может производиться двумя методами [6, 7, 8, 21, 22].

Суть первого метода состоит в воздействии на объект специально организованными «тестовыми» управляющими воздействиями и фиксации с помощью информационной системы изменяющихся в результате этих воздействий выходных характеристик объекта. Вид воздействия определяется физической сущностью процессов, обеспечивающих функционирование объекта. Применительно к ОП в качестве воздействий могут рассматриваться профессиональные тест-задачи, ответы обучающихся на которые позволяют выявлять зарождение и развитие проблемных ситуаций.

В результате такого зондирования становится возможным установить причинно-следственные связи в объекте и выбрать управляющие воздействия, необходимые для достижения целей его функционирования. Характер и моменты времени тестовых воздействий определяются экспериментально. Метод имеет то преимущество, что за счет рационально спланированного эксперимента поз-

воляет получить необходимую информацию о свойствах объекта при минимальных затратах на реализацию и обработку результатов зондирования.

Во втором случае объект не подвергается специальным воздействиям, а функционирует в своем естественном режиме. При этом производится систематическое измерение входных и выходных характеристик объекта. Недостатком метода является то, что для получения достоверной информации о свойствах объекта необходимо наблюдать за его поведением в течение длительного времени. Поскольку за большие промежутки времени свойства объекта управления могут существенно изменяться, данный метод идентификации требует разработки более сложной информационной системы и адаптивных алгоритмов идентификации.

Идентификацию характеристик ОП можно осуществлять по выходам настраиваемой модели [6]. Для этого необходимо выбрать параметры модели так, чтобы выход модели был по возможности наилучшей оценкой измеряемого выхода ОП. Считается [2], что этот метод наиболее прост в реализации, но не обеспечивает точную идентификацию. Вместе с тем было установлено [6, 7], что для успешного управления не всегда требуется детально знать характеристики объекта управления. Это в первую очередь относится к объектам, функционирующим в условиях действия неконтролируемых возмущений, к которым можно отнести, например, эмоциональное состояние и состояние здоровья преподавателя, мотивацию обучающихся, необоснованное (излишнее) вмешательство руководства предприятия или образовательного учреждения в управление ОП и др.

К объектам, для которых не всегда требуется знать их характеристики, можно отнести ОП, изменчивость которого и уровень несоответствий в освоении образовательной программы определяются в основном действием большого числа случайных факторов одного порядка величин. Известно, что до 80 % несоответствий в освоении образовательной программы формируются обычными (случайными) причинами изменчивости ОП [5].

Для решения задач идентификации проблем качества ОП необходимо опираться на процессный подход как одну из концепций управления, базирующуюся на принципах взаимосвязи процессов, анализе причин проблем качества, передаче информации между реальным процессом и его моделью и принятии решений, основанных на фактах [5, 9, 13, 14, 16].

2. Материалы и методы

В соответствии с процессным подходом (рис. 1) проблемы качества, которые возникают в профессиональном обучении, подразделяются на четыре категории [5]: технологические, менеджерские (управление), компетентностные (знания, квалификация) и культурные (культура и стиль управления).

Рис. 1. Процессы ПО персонала

В данной статье рассматриваются методы идентификации технологических проблем качества путем периодического воздействия на ОП «квалификационными тестами» [13]. Различия между педагогическим и профессиональным (квалификационным) тестированием представлены в табл. 1.

Таблица 1

Различия между педагогическим и профессиональным тестированием

Педагогическое тестирование	Профессиональное тестирование
1. Цель – оценить остаточные знания обучающихся в определенной предметной области. 2. Вопросы теста по пройденному материалу с условной их связью с будущей профессиональной деятельностью. 3. 100%-е тестирование обучающихся по пройденному материалу. 4. Оценивание результатов по проценту правильных ответов на поставленные в тесте вопросы (возможен перевод в баллы 2, 3, 4, 5). 5. Использование преподавателем результатов тестирования для проведения локальных действий по устранению выявленных несоответствий в освоении образовательной программы.	1. Цель – оценить способность обучающегося принимать основанные на фактах решения в конкретных технологических ситуациях. 2. Описание конкретной технологической ситуации, связанной с профессиональной деятельностью обучающегося на рабочем месте. 3. Технология выборочного контроля промежуточных и итоговых результатов обучения. 4. Оценивание по количеству баллов, присвоенных за принятые обучающимся решения (перевод в традиционную 5-балльную шкалу оценок нецелесообразен). 5. Оперативное доведение результатов тестирования до сведения руководителей предприятия для принятия менеджерских действий.

Применительно к ОП это означает проведение профессионального тестирования обучающихся, требующего от них серьезных усилий, чтобы решить поставленные задачи в области повышения эффективности производства. Оценки изменчивости можно использовать для своевременного принятия обоснованных решений о корректирующих и предупреждающих действиях, т. е. для управления качеством ОП.

Существуют два вида технологических проблем качества: проблемы разработки программ обучения и проблемы практической реализацией программ.

При разработке программ обучения это проблемы, связанные с разрывом согласованности, когда требования потребителей в отношении портфеля компетенций, которые необходимо развить к концу обучения, не находят приемлемого отражения в содержании программы, методах обучения и планируемых учебных мероприятиях.

При практической реализации программ источниками технологических проблем качества являются:

– разрывы между требованиями предприятия к междисциплинарным знаниям, необходимым для обеспечения «эффективности работы» на всех уровнях предприятия и по каждой должностной категории, и дисциплинарным подходом к обучению, традиционным для учреждений ДПО (разрывы качества реализации программы);

– несоответствие программы обучения компетенциям педагогического персонала (разрывы соответствия).

Указанные разрывы и несоответствия имеют место на самых ранних этапах жизненного цикла обучения. Вместе с тем известно, что устранение проблемы на каждом последующем этапе стоит в десять раз дороже того, что пришлось бы израсходовать для ее предотвращения на этапе предыдущем.

Рассматривая вопрос о типе технологических проблем, следует признать, что они могут быть отнесены к открытым проблемам со множеством вариантов возможного их решения [1].

Проблемы качества как результат управления образовательной деятельностью возникают при определении назначения программы обучения, установлении целей обучения, разработке и оценивании результатов ее реализации. Этот вид проблем порождается большим числом случайных факторов одного порядка величин, каждая из которых играет относительно малую роль, но создает вариации качества ОП, которые нельзя идентифицировать без проведения глубоких исследований. Проблемы качества как результат управления решаются на основе действия над системой. Однажды найденные и реализованные решения являются очевидными и результативными. Указанные выше особенности позволяют считать эти проблемы закрытыми, т. е. имеющими единственно правильное решение.

Важным условием снижения вероятности возникновения проблем качества ПО является достаточная компетентность преподавательского состава и обучаемого персонала. Компетентность означает, что участники ОП понимают, что от них требуется, и имеют достаточный уровень подготовки и мотивации к достижению требуемых результатов. Важно учитывать основные профессиональные характеристики слушателей, предпочитаемый ими способ обучения, уровень фактических знаний, степень владения профессиональными навыками и установками.

Особенностью проблем компетентности является то, что они базируются на человеческом факторе и связаны с отношениями и суждениями людей. Это в основном слабо ощутимые проблемы, которые трудно идентифицировать. Успешное решение проблем этого типа состоит в понимании, что существует

множество решений, правильными из которых являются те, в эффективности которых убеждено большинство людей. Из этого следует, что рассматриваемые проблемы относятся к открытым и разрешимы в основном за счет коллективных (групповых) решений.

Культура производства, создающая рабочую атмосферу в коллективе, является определяющей в повышении эффективности и качества. Она формирует отношение людей к работе, их убеждения и установки. Современные проблемы, связанные с культурой производства, в значительной степени определяются возрастающим несоответствием традиционного стиля авторитарного руководства ускоренному технологическому развитию, высокому уровню образования персонала, возрастающим требованиям потребителей продукции или услуги.

Проблемами культуры производства являются:

– плохие отношения в трудовом коллективе при высоком уровне напряженности между людьми;

– слабое стремление к коллективной работе в межфункциональных группах;

– низкий уровень морали – наличие множества проблем, связанных с обманом и тенденцией обвинять других в ошибках.

Если проблемы культуры в коллективе не решаются, то маловероятно, что решение проблем технологии, управления или компетентности персонала само по себе может обеспечить повышение эффективности деятельности предприятия. Любое сужение областей рассмотрения проблем качества ПО существенно ограничивает потенциальные возможности ПО обеспечивать достижение установленных предприятием целей обучения персонала. Требуется комплексный подход к решению проблем качества ПО.

Определение характеристик видов проблем качества позволяет перейти к сбору информации, необходимой для понимания сущности проблем и принятия решений.

Различают прямой и косвенный подходы к сбору информации [1]. При прямом подходе обучающимся задается вопрос, в чем, по их мнению, заключаются проблемы качества их профессионального обучения. Прямой подход характеризуется высокой оперативностью и невысокими затратами, однако содержит большой объем посторонней информации, которая требует тщательного анализа и отбора.

Косвенный подход реализуется путем наблюдения за работой обучающихся на рабочем месте с оценкой влияния ОП на рост эффективности производства. Косвенный подход, как правило, более объективен и дает возмож-

ность сосредоточиться на устранении главных причин возникновения проблемных ситуаций.

Одним из пяти основных методов прямого подхода к идентификации является анкетирование слушателей с использованием анкет, составленных для определенной цели [1]. При таком методе обучающимся задают ряд вопросов, возможные ответы на которых ограничены заранее установленным их количеством.

Например, для того чтобы узнать, считают ли обучающиеся, что они были соответствующим образом обучены, можно попросить их заполнить анкету (табл. 2) в отношении утверждения: «В результате обучения я приобрел знания, умения и навыки, которые позволили мне существенно повысить эффективность работы на рабочем месте».

Таблица 2

Анкета для оценки результатов обучения

Абсолютно согласен	Согласен	Нет определенного мнения	Не согласен	Абсолютно не согласен
☐	■	☐	☐	☐

Анкета должна пройти предварительную апробацию с целью определения ее корректности в отношении формулировки вопроса и получения объективной и достоверной информации. Апробация необходима также для охвата анкетированием большого числа обучающихся. Апробация проводится в группе в количестве до 15–20 человек. После заполнения анкет проводится собеседование с каждым из обучающихся в отношении правильного понимания заданного в анкете вопроса, его формулировки и возможности расширения анкеты. Прошедшая апробацию исходная анкета может быть скорректирована.

Идентификация проблем качества ОП может проводиться и в форме групповых дискуссий. Наилучшие результаты, как правило, можно получить в группе из 5–10 обучающихся. Небольшое число участников дискуссии дает возможность каждому высказаться по поводу обсуждаемой проблемы. При создании межфункциональных групп возможен конструктивный обмен идеями и опытом.

Как было сказано выше, для идентификации проблем качества можно использовать метод построения диаграммы «причины – результат» (рис. 2, диаграмма Исикавы) [5].

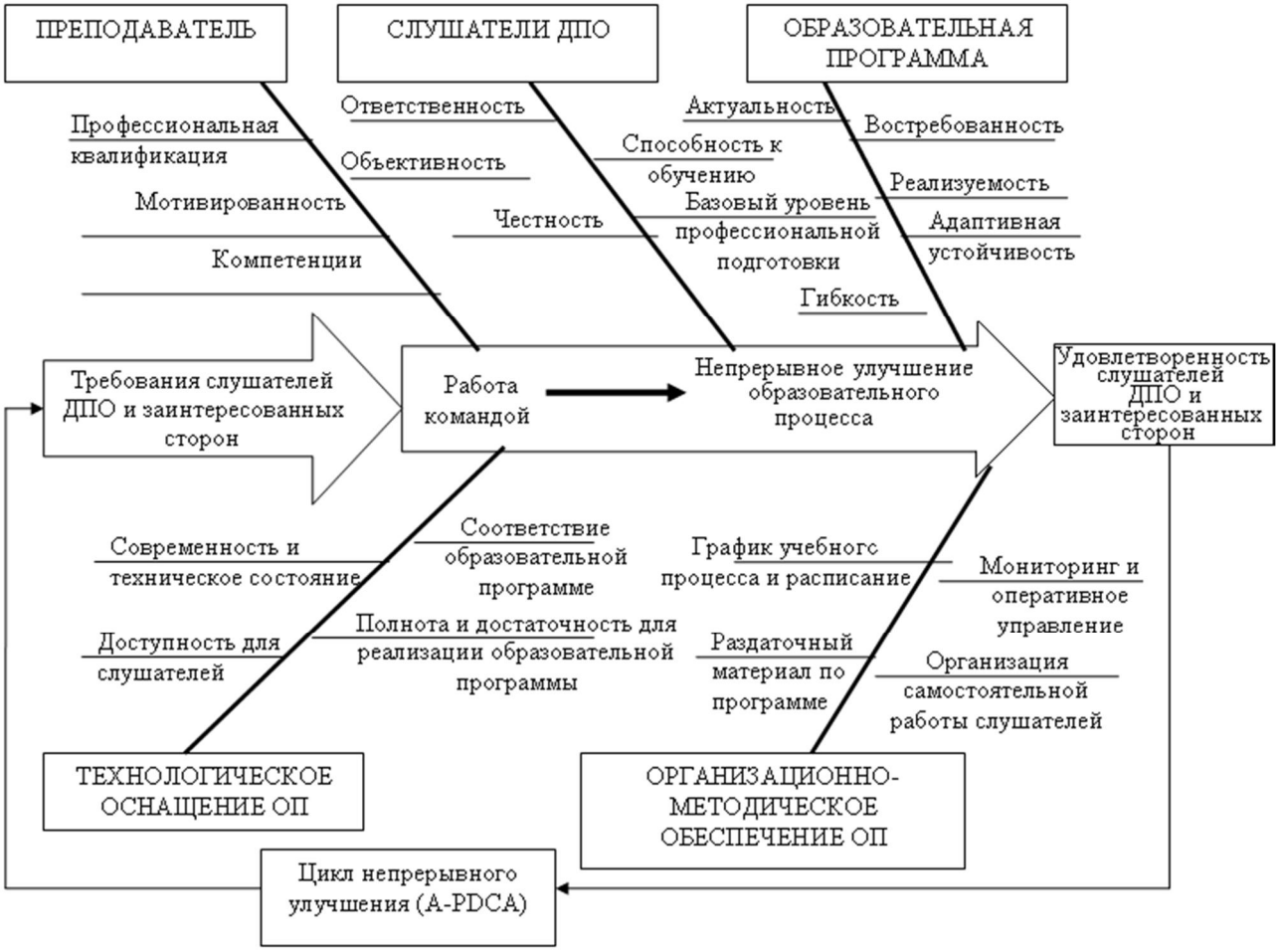

Рис. 2. Причинно-следственная диаграмма для идентификации проблем качества ОП

Построение диаграмм проводится в три этапа. Формируется группа специалистов, обладающих требуемыми знаниями и способностью четко описать проблему, для которой предстоит установить причины возникновения. Идентифицируются категории возможных причин возникновения рассматриваемой проблемы. Например, для проблемы неудовлетворенности обучающихся результатами обучения это могут быть (см. рис. 2): образовательная программа, организационно-методическое обеспечение ОП, преподаватель, технологическое оснащение ОП, обучающийся персонал.

Для каждой категории методом мозгового штурма выявляются возможные причины: актуальность, график учебного процесса, расписание, компетенции преподавателя, мотивация, базовый уровень профессиональной подготовки и др.

После построения диаграммы в результате обсуждения причин экспертами производится оценивание сил отношений (осуществляется ранжирование причин по важности).

Существует несколько возможностей определения приоритетов: голосование, выставление баллов, парное сравнение.

Достоинством голосования является его быстрота. Недостаток состоит в том, что некоторые эксперты поверхностно продумывают значение отдельных причин и их взаимосвязи.

Выставление баллов – очень простой и полезный метод определения приоритетов. Каждый эксперт должен принять решение по распределению определенного количества баллов между причинами проблемы качества. Например, есть 10 баллов и пять причин (А, Б, В, Г, Д) (рис. 3*а*), по степени важности которых пять экспертов должны распределить эти баллы. Те причины, которые наберут наибольшие средние баллы, должны быть рассмотрены в первую очередь.

В рассматриваемом примере в качестве основных причин возникновения проблемной ситуации эксперты назвали:

– А – в рабочей программе недостаточно часов выделено на практические занятия по построению контрольных карт для количественных переменных;

– Б – методика проведения практических занятий не обеспечивает самостоятельного выполнения каждым слушателем всего комплекса действий по выявлению закономерностей технологической операции, и другие.

Парное сравнение – метод определения приоритетов, при котором последовательно сравнивается каждая пара причин: А с В, А с С, А с Д и т. д. (рис. 3*б*). При использовании этого метода гарантируется сравнение всех причин. Достоинство его по сравнению с другими методами заключается в системности. Недостаток – в том, что парное сравнение требует больших затрат вре-

мени. Во многих случаях рекомендуется комбинировать метод парного сравнения с выставлением баллов.

Причины	Б	В	Г	Д	Приоритет
А	А	А	Г	А	**А=3**
Б		В	Г	Б	**Б=1**
В			В	В	**В=3**
Г				Д	**Г=2**
Д					**Д=1**

а

Эксперт / Причины	А	Б	В	Г	Д
Эксперт 1	2	2	4	1	1
Эксперт 2	1	1	5	1	2
Эксперт 3	3	2	3	1	1
Эксперт 4	1	1	2	4	2
Эксперт 5	1	1	1	3	4
Сумма баллов ∑ по причине	8	7	15	10	10
Средний балл ∑/5 по причине	1,6	1,4	3,0	2,0	2,0
Приоритеты причин	**3**	**4**	**1**	**2**	**2**

б

Рис. 3. Определение приоритетов причин

Косвенный подход реализуется путем наблюдения за практической деятельностью и предназначен для идентификации проблем качества в реальном времени. Известны два основных метода косвенного подхода [1]: моделирование деятельности и разработка программ стратегического управления.

Моделирование является эффективным методом идентификации проблем качества. Установление тождественности (идентификация) состояния объекта управления его модели на основании совпадения или близости признаков позволяет выявить зарождение, развитие и разрешение проблемных ситуаций. Адаптивная идентификация нашла широкое применение в технических системах, например в промышленной робототехнике, для оперативной коррекции законов управления движениями исполнительных механизмов в условиях неконтролируемых постоянно действующих возмущений.

Простота и эффективность адаптивной идентификации привели авторов данной работы к постановке и проведению научно-методических исследований, обеспечивающих возможность реализации рассматриваемого метода в профессионально-ориентированном обучении. В результате выполнения первого этапа исследования был разработан один из возможных вариантов обобщенной структурной схемы адаптивной идентификации проблем качества, возникающих при выполнении ОП под действием рассмотренных выше особых и обычных причин. Схема и входящие в нее блоки представлены на рис. 4.

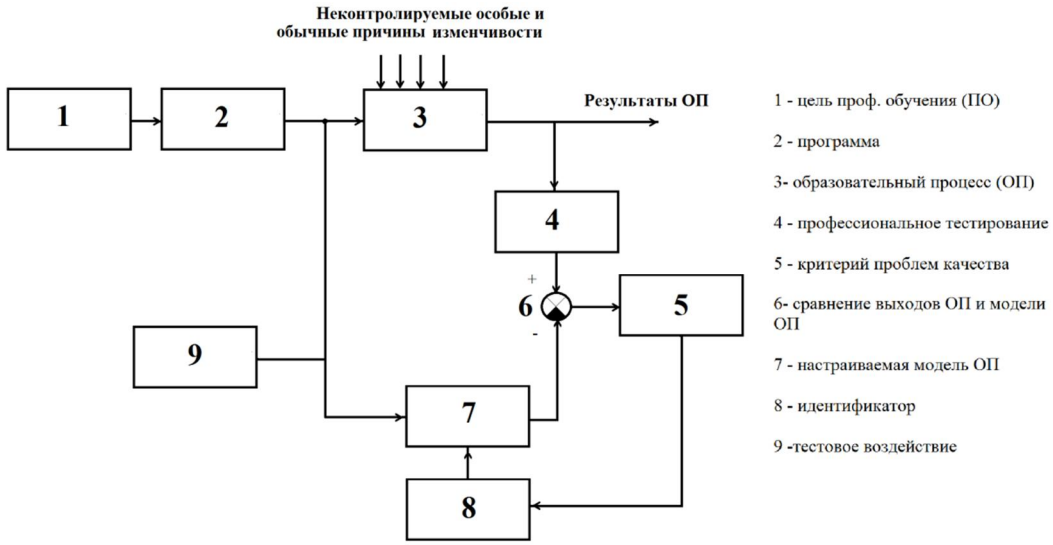

Рис. 4. Схема адаптивной идентификации

Процесс идентификации заключается в воздействии на ОП (3) определенными «тестовыми» воздействиями (9) и фиксации с помощью информационной системы (4) выходных переменных ОП, порожденных этими воздействиями. В качестве таких переменных могут рассматриваться среднее значение балла $\overline{X}$ и размах R как разность между наибольшим и наименьшим значениями баллов в выборке обучающихся. Каждое тестовое воздействие (9) представляет собой содержательное описание конкретной технологической ситуации, разрешение которой возможно в результате достижения обучающимися приемлемого уровня освоения образовательной программы.

Благодаря активному накоплению информации в идентификаторе (8) становится возможным оценить степень влияния неконтролируемых особых и обычных причин на результаты ОП и осуществлять коррекцию программы обучения и ее методического обеспечения (2) для достижения поставленной цели профессионального обучения (1).

Критерием для установления наличия и вида проблемы качества (5) является разность (6) при сравнении баллов выходов ОП (3) и настраиваемой модели ОП (7), выраженная в процентах от модельного числа баллов, которое характеризует значимость данной темы для последующей практической деятельности обучающихся. Это значит, что параметры настраиваемой модели (7) должны выбираться так, чтобы расчетная оценка выходной переменной модели была по возможности наилучшей оценкой измеряемого (контролируемого) выхода. Настраиваемая модель ОП (7) представляет собой программу обучения с установленными предельными значениями баллов значимости изучаемых тем.

Выявление связей между особыми причинами изменчивости и результатами ОП позволяет определить предупреждающие и корректирующие действия, необходимые для создания уверенности, что требуемое качество ОП будет достигнуто. Идентификацию постоянно действующих возмущений можно осуществлять по «выходам» настраиваемой модели ОП [6, 7].

Выбор тестового управляющего воздействия является определяющим в реализации адаптивной идентификации ОП. Основные требования к тестовым воздействиям на ОП состоят в следующем:

– они не должны нарушать нормальный ход ОП;

– при проведении тестового воздействия ОП должен находиться под действием причин изменчивости;

– тестирование должно быть максимально защищено в отношении обычных причин изменчивости, идентификация которых на данном уровне знаний экономически и технически нецелесообразна;

– подвергающийся тестированию ОП должен характеризоваться выраженным действием одной или нескольких особых причин изменчивости;

– тестирование как управляющее воздействие на ОП должно завершаться принятием согласованного решения.

Рассмотренный метод идентификации требует разработки и практической реализации специальных средств для оценивания состояния ОП и тенденций изменения его характеристик, что не всегда осуществимо. Однако в методе адаптивной идентификации имеется столько возможностей обеспечения качества ОП, что разработка соответствующих алгоритмов адаптации и технических средств их реализации представляет одну из актуальных задач профессионального обучения персонала.

3. Результаты исследования

Необходимость разработки эффективной процедуры идентификации проблем качества ПО доказывается наблюдением за стадиями непрерывного улучшения основных процессов: анализа, сохранения состояния и улучшения. Анализ процесса проводится в отношении его статистической управляемости и воспроизводимости. Сохранение состояния процесса обеспечивается своевременным выявлением особых причин изменчивости и воздействием на них. Улучшение процесса состоит в его принудительном изменении для понимания механизма действия обычных причин изменчивости и снижения вероятности возникновения несоответствий в освоении образовательной программы.

Рабочая гипотеза исследования о возможности обеспечения качества ПО на основе идентификационного подхода доказывается обобщением методов идентификации и подходов к ее проведению [14]. Важность причин проблем качества устанавливалась на основе построения диаграммы причин и результатов и последующего оценивания сил отношений.

Сопоставление полученных результатов с работами исследователей по проблеме идентификации технических объектов позволяет сделать вывод о том, что при практической реализации процедуры идентификации проблем качества ПО могут возникать трудности вследствие: расхождения между ожидаемыми и фактическими входами в ОП, различий между моделью и фактическим функционированием ОП, многообразия критериев эффективности ОП. Эти вопросы должны явиться темами дальнейших исследований.

Обсуждение и заключение

Установлена возможность выявления проблем качества ПО на ранних этапах их зарождения методом идентификации характеристик реального ОП как объекта управления. На практике целесообразна смешанная стратегия идентификации, включающая аналитическое выявление причинно-следственных связей и построение модели ОП по результатам его реакции на тестовые воздействия. Основной принцип такой идентификации – установление разумного баланса между потребностями в информации о том, что происходит в ОП, и возможностями, существующими при данных ресурсах и преподавательском составе, способном осуществлять такой мониторинг.

Заключительными этапами идентификации проблем качества являются: формулировка выводов, разработка рекомендаций и составление отчета. Выводы и рекомендации должны содержать ответы на несколько основных вопросов процесса решения проблемы качества:

– Что установлено в результате идентификации?

– Где, когда и при каких условиях возникает и проявляется проблема?

– Каково влияние особых и обычных причин?

– Какие главные причины в первую очередь необходимо устранить?

– Какова последовательность действий по разрешению проблемы?

На основании сформулированных выводов и рекомендаций рабочей группой составляется отчет об идентификации проблемы качества. Следует руководствоваться одним из важнейших принципов комплексного управления качеством (TQM) – принятие управляющих решений должно основываться на фактах.

Практическая реализация идентификационного подхода потребует применения существующих или разработки новых методов обмена информацией между действующим ОП и его моделью. Основным направлением дальнейших исследований в области идентификации проблем качества ПО должно явиться определение, до какой степени модель ОП должна быть адекватной реальному процессу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Управление эффективностью и качеством: модульная программа. Пер. с англ. / Под ред. И. Прокопенко, К. Норта: В 2 ч. – Ч. II. – М.: Дело, 2001. – 608 с.
2. *Armstrong M.* Human resource management: A case of the emperor's new clothes. Personnel Management. London, Institute of Personnel Management, Aug. 1987. Pp. 30–35.
3. *Fombrun C., Tichz L.M., Devanna M.A.* Strategic human resource management. USA, Wiley, 1984. Pp. 41–42.
4. ГОСТ Р 50779.44-2001 Статистические методы. Показатели возможностей процессов. Основные методы расчета [Электронный ресурс]. – URL: http:/docs.cntd.ru/document/1200026559 (дата обращения 15.07.2020).
5. Статистические методы повышения качества: Пер. с англ. / Под ред. Х. Кумэ. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 304 с.
6. *Тимофеев А.В.* Адаптивные робототехнические комплексы. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1988. – 332 с.
7. *Тимофеев А.В.* Построение адаптивных систем управления программным движением. – Л.: Энергия, 1980. – 88 с.
8. *Фролов К.В.* Методы совершенствования машин и современные проблемы машиностроения. – М.: Машиностроение, 1984. – 224 с.
9. *Живаева В.В. и др.* Процессный подход к управлению качеством дополнительного профессионального образования: Сборник трудов по проблемам дополнительного профессионального образования. Вып. 27. – М.: Изд. центр РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2015. – 186 с.
10. *Новицкий А.Л., Болотина Т.Э.* Идентификация процессов СМК [Электронный ресурс]. – URL: http://quality.eup.ru/DOCUM4/iden.htm (дата обращения 20.07.2020).
11. Менеджмент качества [Электронный ресурс]. – URL: http://www.kpms.ru// Generalinfo/Process approach.htm (дата обращения 20.08.2020).
12. Профессиональное тестирование [Электронный ресурс]. – URL: https:/practicum-group.com/blogs/stati/professionalnoe-testirovanie (дата обращения 21.08.2020).
13. ГОСТ Р 51814.3-2001 Системы качества в автомобилестроении. Методы статистического управления процессами [Электронный ресурс]. – URL: http://docs.cntd.ru/document/1200026563(дата обращения 21.08.2020).
14. Управление эффективностью и качеством: модульная программа. Пер. с англ. / Под ред. И. Прокопенко, К. Норта: В 2 ч. – Ч. I. – М.: Дело, 2001. – 800 с.
15. *Robinson D.G., Robinson J.C.* Training for impact. London, Jossey-Bass, 1989.
16. *Harrison R.* Training and development. London, Institute of Personnel Management, 1988, reprinted 1989.
17. *Berk R.A.* Criterion – referenced measurement: The state of art. Baltimor, MD: Johns Hopkins University Press, 1989.
18. Educational measurement (Ed. by Linn R.). N.Y. Macmillan, 1989. 610 c.
19. *Лоранж П.* Новый взгляд на управленческое образование. Задачи руководителей / Пер. с англ. – М.: Олимп – Бизнес, 2004. – 400 с.

20. *Генкин В.Л., Ерош И.Л., Москалёв Э.С.* Системы распознавания автоматизированных производств. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1988. – 246 с.
21. Современные методы идентификации систем / Под ред. П. Эйкхофа. – М.: Мир, 1983.
22. Методы идентификации технических объектов [Электронный ресурс]. – URL: https:/helpiks.org2-114346.html (дата обращения 21.08.2020).

Поступила в редакцию 11.08.2020
В окончательном варианте 27.09.2020

UDC 378.014

IDENTIFICATION OF QUALITY PROBLEMS STAFF VOCATIONAL TRAINING

V.V. Zhivaeva[1], V.A. Nikovaev[2], S.N. Parfenova[3], E.P. Tuponosova[4]
[1,2,3,4]Samara State Technical University
244, Molodogvardeyskaya st., Samara, 443100, Russian Federation
E-mail: fpkp@samgtu.ru

Abstract
Vocational training (VET) is a very complex and understudiedsystem-object, the functioning of which is the subject to a continuous action of a large number of random (uncertain) factors. The coactions of these factors leads to significant inconsistencies in the development of the training program, reducing its effectiveness in relation to the achievement of learning objectives. The lack of commensurability of the real increase in efficiency with the target settings should be considered, first of all, as a problem of software quality. In connection with the insufficiency of the existing theoretical ideas about the internal properties of the educational process (OP), the problem of control synthesis can be solved by observing its inputs and outputs. Observation of the reaction of output quantities to changes in input influences allows us to construct an a posteriori model of the process, i.e. to identify the quality problem in the early stages of its inception.
The purpose of this work is to investigate the possibility of ensuring the quality of personnel software by the identification method based on the results of evaluating the input and output signals of the OP as a control object. The methodology of work is based on the concept of integrated quality management (TQM) and the process approach.
The main categories of problems of the quality of education are considered and clustered to support the adoption of managerial decisions. The most important features of

---

[1]*Vera V. Zhivaeva*, Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Director of Extended Education Institution.

[2]*Vadim A. Nikovaev*, Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Director of Extended Education Institution.

[3]*Svetlana N. Parfenova*, Cand. Chem. Sci., Vice Director of Extended Education Institution.

[4]*Elena P. Tuponosova*, Manager of Academic Staff Extended Education Department, Extended Education Institution.

closed and open problems that need to be considered when making decisions are described. Recommendations were developed on the application of methods of direct and indirect approaches to the identification of quality problems. It has been shown that discussions in cross-functional groups provide, as a rule, the best results in identifying and resolving problems. The value of the study for the theory and practice of software consists in constructing an identification procedure to support the adoption of informed decisions when choosing actions to prevent the development of quality problems.

The developed identification procedure can be applied in the software system, providing an acceptable level of satisfaction of the enterprise personnel with the quality of training.

Keywords: *quality of professional education, causes of process variability, identification methods, test impacts, decision-making on improvement.*

REFERENCES

1. *Upravlenie effektivnost'yu i kachestvom: Modul'naya programma.* Per. s angl. Pod red. I. Prokopenko, K. Norta: V 2 ch. Ch. II [Efficiency and quality management: a module program. Translation from English]. Moscow: Delo Publ., 2001. 608 p.
2. *Armstrong M.* Human resource management: A case of the emperor's new clothes. Personnel Management. London, Institute of Personnel Management, Aug. 1987. P. 30–35.
3. *Fombrun C., Tichz L.M., Devanna M.A.* Strategic human resource management. USA, Wiley, 1984. P. 41–42.
4. GOST R 50779.44-2001 Statisticheskie metody. Pokazateli vozmozhnosteĭ protsessov. Osnovnye metody rascheta [GOST R 50779.44-2001 Statistical methods. Process Capability Indicators. Basic calculation methods]. http:/docs.cntd.ru/document/1200026559 (accessed July 15, 2020).
5. Statisticheskie metody povysheniya kachestva: Per. s angl. Pod red. H. Kume [Statistical methods of quality improvement: Translation from English. / Ed. H. Kume]. Moscow: Finansy i statistika Publ., 1990. 304 p.
6. *Timofeev A.V. Adaptivnye robototekhnicheskie kompleksy* [Adaptive robotic systems]. Leningrad: Mashinostroenie Publ., Leningr. otd- nie, 1988. 332 p.
7. *Timofeev A.V. Postroenie adaptivnyh sistem upravleniya programmnym dvizheniem* [Construction of adaptive control systems by means of programmed motion]. Leningrad: Energiya Publ., 1980.
8. *Frolov K.V. Metody sovershenstvovaniya mashin i sovremennye problemy mashinostroeniya* [Methods for improving machines and modern problems of mechanical engineering]. Moscow: Mashinostroenie Publ., 1984. 224 p.
9. *Zhivaeva V.V. i dr.* Processnyj podhod k upravleniyu kachestvom dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya [Process approach to quality management of additional professional education]. *Sbornik trudov po problemam dopolnitel'nogo profession-*

al'nogo obrazovaniya. Vol. 27. Moscow: Izdatel'skij centr RGU nefti i gaza imeni I.M. Gubkina, 2015. 186 p.
10. *Novitskiy A.L., Bolotina T.E.* Identifikatsiya protsessov SMK [Identification of QMS processes]. http://quality.eup.ru/DOCUM4/iden.htm (accessed July 20, 2020).
11. *Menedzhment kachestva* [Quality management]. http://www.kpms.ru//General info/Process approach.htm (accessed August 20, 2020).
12. Professional'noye testirovanie [Professional testing]. https:/practicum-group.com/blogs/stati/professionalnoe-testirovanie (accessed August 21, 2020).
13. GOST R 51814.3-2001 Sistemy kachestva v avtomobilestroenii. Metody statisticheskogo upravleniya protsessami [Quality systems in the automotive industry. Statistical process control methods.]. http://docs.cntd.ru/document/1200026563 (accessed August 21, 2020).
14. *Upravlenie effektivnost'yu i kachestvom: Modul'naya programma*. Per. s angl. Pod red. I. Prokopenko, K. Norta: V 2 ch. CH. I [Efficiency and quality management: a module program. Translation from English]. Moscow: Delo Publ., 2001. 800 p.
15. *Robinson D.G., Robinson J.C.* Training for impact. London, Jossey-Bass, 1989.
16. *Harrison R*. Training and development. London, Institute of Personnel Management, 1988, reprinted 1989.
17. *Berk R.A.* Criterion – referenced measurement: The state of art. Baltimor, MD: Johns Hop-kins University Press, 1989.
18. Educational measurement (Ed. by Linn R.). N.Y. Macmillan, 1989. 610 c.
19. *Loranzh P. Novyj vzglyad na upravlencheskoe obrazovanie. Zadachi rukovoditelej.* Per. s angl. [A new look at management education. Tasks of leaders.Translation from English]. Moscow: Olimp – Biznes Publ., 2004. 400 p.
20. *Genkin V.L., Erosh I.L., Moskalëv E.S.* Sistemy raspoznavaniya avtomatizirovannyh proizvodstv [Recognition systems for automated production]. Leningrad: Mashinostroenie Publ. Leningr. otd-nie, 1988. 246 p.
21. Sovremennye metody identifikacii sistem. Pod red. P. Ejkkhofa [Modern methods of systems identification]. Moscow: Mir Publ., 1983. 400 p.
22. Metody identifikatsii tekhnicheskikh ob"yektov [Methods of technical objects identification]. https:/helpiks.org 2-114346.html (accessed August 21, 2020).

Original article submitted11.08.2020
Revision submitted 27.09.2020