



Барбара Анна Дмитриевна

**МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ОЦЕНКИ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ
В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ**

Специальность 05.13.10
«Управление в социальных и экономических системах»

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Научный руководитель:

Пимонов Александр Григорьевич,
доктор технических наук, профессор, ФГБОУ
ВПО «Кузбасский государственный техниче-
ский университет имени Т. Ф. Горбачева»

Официальные оппоненты:

Киселева Тамара Васильевна,
доктор технических наук, профессор,
заведующая кафедрой прикладной информатики
и программирования ФГБОУ ВПО «Сибирский
государственный индустриальный университет»

Казанцев Антон Александрович,
кандидат технических наук, старший научный
сотрудник ФГБУН «Институт угля СО РАН»

Ведущая организация:

ФГБОУ ВПО «Томский государственный
университет систем управления и радиоэлек-
троники»

Защита состоится «16» апреля 2014 г. в 12-30 часов на заседании диссертационного совета Д 212.252.02 в ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» по адресу: 654007, г. Новокузнецк, Кемеровской области, ул. Кирова, 42, факс (3843) 46-57-92, e-mail: sibsiu_ais@mail.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет».

Автореферат разослан «15» марта 2014 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

В.Ф. Евтушенко

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. В условиях динамично развивающейся экономики кадровый потенциал предприятия становится залогом успешной работы и экономического роста компании и одним из основных инвестиций в экономику. Эффективное функционирование любого предприятия во многом зависит от человеческого ресурса или человеческого потенциала, поэтому проблема подбора и расстановки кадров – это и социальная, и финансово-экономическая проблема. На результатах оценочных мероприятий базируется ряд решений, например, при приеме на работу, формировании кадрового резерва, планировании мероприятий повышения квалификации и обучения сотрудников, кадровых перемещениях, стимулировании труда. При этом важно учесть все аспекты, характеризующие работника: личные качества, профессиональные навыки, состояние здоровья, а в условиях технического прогресса и века информационных технологий – способность к обучению и постоянному самосовершенствованию.

Среди проблем кадрового обеспечения экономики наиболее остро стоит проблема нехватки квалифицированных инженерно-технических работников (ИТР). Актуальность качественного набора ИТР велика, так как ошибки при отборе на инженерные должности чреваты не только значительными экономическими и социальными потерями, но и ростом числа аварий, случаев травматизма, потерь рабочего времени. При проведении отбора ИТР возможен ряд трудностей, обусловленных многокритериальностью их деятельности и сложностью оценки таких слабоформализуемых параметров как способности и личные качества.

Вопросам инженерного труда в различных отраслях экономики посвящены труды видных ученых, таких как Астахов А.С., Базаров Т.Ю., Веснин В.Р., Ганицкий В.И., Грибин Ю.Г., Даянц Д.Г., Дятлов В.А., Ефимова Г.А., Зайналабидов М.С., Кибанов А.Я., Минченкова О.Ю., Мишин Г.И., Одегов Ю.Г., Шекшня С.В. Теоретические и практические основы управления персоналом заложены в трудах зарубежных ученых М. Армстронга, Р. Беннета и Х.Т. Грехэма, Г. Десслера, П. Друкера, М.Х. Мескона и др. Проблемы управления персоналом угольно-металлургического комплекса рассматривают в своих работах Ганицкий В.И., Даянц Д.Г., Гитис Л.Х., Фокин К.Б., Марко И.Ю., Пхаладзе А.Б., Зарецкий Г.М., Балалаева Т.А.

В научных трудах этих ученых подробно освещены вопросы кадрового менеджмента, заложены методологические основы решения научной задачи управления персоналом. Однако заметим, что представленные подходы не учитывают специфику деятельности инженерно-технических работников отдельных отраслей народного хозяйства. В большинстве существующих методик используются психологические тесты, обобщенные тесты способностей, вследствие чего практически невозможно учесть потребности конкретно взятой отрасли или компании.

В результате анализа сложившейся ситуации можно сделать вывод о том, что до настоящего времени не разработан единый научно-обоснованный подход к оценке трудового потенциала инженерно-технических работников.

Целью диссертации является повышение обоснованности и оперативности принятия решений в задачах управления инженерно-техническим персоналом.

Для достижения цели диссертационной работы были поставлены и решены следующие **задачи**:

- 1) определить состав информационной базы для оценки трудового потенциала инженерно-технических работников;
- 2) разработать и программно реализовать алгоритм оценки трудового потенциала ИТР, основанный на информационной базе с применением экспертных оценок;
- 3) предложить метод отбора экспертов, позволяющий включить в состав экспертной группы наиболее компетентных и информированных работников;
- 4) разработать и программно реализовать метод редукции информационной базы для оценки трудового потенциала ИТР путем исключения неинформативных показателей;
- 5) разработать и реализовать в составе интеллектуальной информационной системы методику поддержки принятия решений при оценке ИТР, основанную на экспертных оценках.

Объект исследования – процессы принятия решений в задачах управления персоналом.

Предметом исследования являются методы, алгоритмы и программный инструментарий оценки трудового потенциала ИТР.

Методы исследований. В диссертационной работе применены методы системного анализа, математической статистики, теории экспертных оценок и использованы современные информационные технологии автоматизированных баз данных и разработки программного обеспечения.

Научная новизна состоит в следующем:

- 1) состав информационной базы для оценки трудового потенциала инженерно-технических работников, отличающийся от ранее представленных тем, что включает в себя комплекс из четырех выделенных групп компетенций в сочетании с группой ключевых показателей эффективности трудовой деятельности и позволяет связать требования, предъявляемые к ИТР работодателем с его должностными обязанностями;
- 2) алгоритм оценки трудового потенциала ИТР, характеризующийся двухэтапностью процедуры оценки: по показателям эффективности и по уровню компетенций, и позволяющий численно оценить уровень трудового потенциала;
- 3) модификация метода «снежного кома» для отбора экспертов, отличающаяся от традиционного метода тем, что дополнена проверкой на предмет взаимодействия оцениваемого сотрудника и потенциального эксперта в процессе трудовой деятельности, что позволяет отобрать наиболее информированных и знакомых с деятельностью оцениваемого сотрудника экспертов;
- 4) метод редукции информационной базы для оценки трудового потенциала ИТР, предложенный впервые и отличающийся тем, что исключение неинформативных показателей с учетом значений коэффициентов вариации производится после предварительной классификации ИТР по уровню эффективности трудовой деятельности, и позволяющий сократить время последующих вычислительных операций;
- 5) методика поддержки принятия решений при оценке ИТР, реализованная в составе интеллектуальной информационной системы, отличающаяся использованием сформированной информационной базы и полученных численных оценок трудового потенциала ИТР, позволяет провести анализ согласованности эталонного и фактического профилей должности и оперативно получить информацию, необходимую для принятия управленческих решений.

Практическая значимость работы. Основным результатом исследования состоит в том, что разработанные на основе предложенной информационной базы для оценки трудового потенциала ИТР алгоритмы позволяют оперативно и обоснованно проводить оценку инженерно-технических специалистов, а также управлять этим процессом посредством изменения состава базы. Практическую значимость представляет созданная в рамках диссертационной работы интеллектуальная информационная система комплексной оценки инженерно-технических работников «СКО ИТР» (ИИС «СКО ИТР»), которая позволяет принимать аргументированные управленческие решения, экономить время на процедуру оценки, вести гибкую кадровую политику и получать информацию о взаимосвязях между уровнем компетенций и показателями эффективности работы.

Использование предложенных методов и алгоритмов не ограничивается только инженерными специалистами, возможности системы позволяют менять состав групп компетенций в зависимости от рода деятельности компании, решаемых управленческих задач, должностей кандидатов.

Реализация результатов работы. Результаты диссертационного исследования внедрены в Управлении по подземной добыче угля ОАО «Южный Кузбасс», а также используются в учебном процессе филиала КузГТУ в г. Междуреченске для специальностей «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых» и «Открытые горные работы» в рамках дисциплин «Психология управления трудовым коллективом», «Практический курс линейного руководства». Предложенные в диссертации подходы используются лабораторией социально-психологического мониторинга студенческой среды «Позиция» при изучении требований работодателей к выпускникам технических специальностей вуза и при создании «портрета» выпускника филиала КузГТУ в г. Междуреченске, а также учтены при составлении плана работы направления «Планирование и развитие карьеры» в рамках молодежного центра «Ступени».

На разработанный программный продукт интеллектуальная информационная система комплексной оценки инженерно-технических работников «СКО ИТР» и базу данных информационной системы получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2014610430 «Интеллектуальная информационная система комплексной оценки потенциала инженерно-технических работников «СКО ИТР» и свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620054 «База данных информационной системы для оценки потенциала инженерно-технических работников».

На защиту выносятся:

- 1) Состав информационной базы для оценки трудового потенциала инженерно-технических работников, включающей в себя комплекс из четырех выделенных групп компетенций в сочетании с группой ключевых показателей эффективности трудовой деятельности и позволяющей учесть формализованную зависимость эффективности труда от уровня и состава компетенций ИТР.
- 2) Алгоритм оценки трудового потенциала инженерно-технических работников, основанный на экспертных оценках и предложенной информационной базе, позволяющий реализовать интеллектуальную поддержку деятельности специалистов по управлению персоналом при принятии решений о соответствии кандидата должности.

3) Метод отбора экспертов, представляющий собой модифицированный метод «снежного кома». Данный метод позволяет отобрать в число экспертов лиц, наиболее информированных о деятельности оцениваемых ИТР, проводимая оценка согласованности мнений экспертов повышает достоверность и объективность оценки ИТР.

4) Метод редукции информационной базы для оценки трудового потенциала ИТР путем исключения из нее неинформативных показателей.

5) Методика поддержки принятия решений при оценке ИТР, позволяющая определить нормативный интервал значений трудового потенциала ИТР, провести анализ согласованности эталонного и фактического профилей должности.

6) Интеллектуальная информационная система комплексной оценки инженерно-технических работников «СКО ИТР», позволяющая проводить комплексную оценку сотрудников, получать достоверные данные о взаимосвязях между уровнем компетенций и показателями эффективности работы, что приводит к получению оценки только по наиболее значимым компетенциям.

Все научные результаты, отраженные в диссертационной работе, получены автором самостоятельно или под руководством научного руководителя – д.т.н., профессора Пимонова А. Г.

Апробация работы. Основные положения и отдельные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на научных семинарах кафедры прикладных информационных технологий Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева; II Международной научно-практической конференции «Объектные системы» (г. Ростов-на-Дону, 2010); I Международной научно-практической конференции «Образование. Инновации. Карьера» (г. Междуреченск, 2011); II Региональной научно-практической конференции «Образование. Инновации. Карьера» (г. Междуреченск, 2012); Всероссийской молодежной научной школе «Управление, информация и оптимизация» (г. Юрга, 2012); XXIV Международной научно-практической конференции «Теория и практика в физико-математических и технических науках» (Лондон, 2012); Всероссийской молодежной конференции «Информационно-телекоммуникационные системы и технологии (ИТСиТ-2012)» (г. Кемерово, 2012); Инновационном конвенте «Кузбасс: образование, наука, инновации» (г. Кемерово, 2012); Всероссийской научной конференции молодых ученых «Наука. Технологии. Инновации» (г. Новосибирск, 2012); XXXII Международной научно-практической конференции «Модели и методы разрешения формально-научных и прикладных проблем в физико-математических, технических и химических исследованиях» (г. Лондон, 2012); Международной молодежной конференции «Современные проблемы прикладной математики и информатики» (г. Томск, 2012); II Международной научно-практической конференции «Современные тенденции и инновации в науке и производстве» (г. Междуреченск, 2013).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 18 научных работ, из них 4 статьи, 2 из числа которых в журналах, рекомендованных перечнем ВАК РФ, 1 монография и 11 тезисов и докладов, 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ и базы данных.

Структура и объём работы. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения и содержит 144 страницы машинописного текста, библиографический список из 146 наименований, 14 рисунков, 30 таблиц и 4 приложения.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** кратко описывается предметная область, степень научной разработанности проблемы, обоснована актуальность темы диссертации, сформулирована цель работы, изложены основные научные результаты, выносимые на защиту.

В **первой главе** «Обзор современных методов и программных средств оценки трудового потенциала работника» проведен анализ существующих систем оценки персонала, приведена классификация методов и методик оценки, рассмотрены особенности оценки персонала по компетентностям, выполнен аналитический обзор отечественных и зарубежных информационных систем управления персоналом.

Вторая глава «Исследование процесса оценки трудового потенциала инженерно-технического работника с применением моделей компетенций» посвящена основным положениям теории трудового потенциала и компетентностного подхода к оценке персонала. В ней изложены основные подходы к процессу принятия решения о назначении кандидата на должность ИТР, определен состав информационной базы для оценки трудового потенциала, описан разработанный алгоритм оценки трудового потенциала ИТР.

При отборе кандидатов на должность ИТР необходимо отдавать предпочтение наиболее перспективным и потенциально способным претендентам. Если задача определения соответствия кандидатов необходимым стандартам и нормативам достаточно хорошо решается, то выявить такие параметры как личные качества, способности – более сложная, слабо формализованная задача. Основные сложности получения достоверных данных заключаются в следующем: сложно разработать точную модель деятельности ИТР из-за невозможности оценивания всех параметров; инженерная деятельность и деятельность, связанная с руководством, в большей степени оцениваются качественными параметрами, нежели количественными; имеется значительная погрешность оценивания за счет человеческого фактора; деятельность ИТР постоянно изменяется из-за внедрения инноваций в технологические производственные процессы.

Если задача хорошо формализуется, то оптимальное решение можно найти аналитически. В случае слабой формализации процесс принятия решения весьма затруднен. К данным случаям можно отнести такие виды деятельности ИТР как разработка и проектирование, анализ ситуаций, принятие решений, планирование работы и т. п. Это основной объем функций инженерно-технического работника. Неопределенность связана со сложностью учета всех факторов, влияющих на данные процессы. Попытки учесть максимально возможное число факторов приведут к избыточности показателей для оценки, чем значительно затруднят решение задачи. В этом случае необходимо выделить конечное число факторов, оказывающих существенное влияние на процесс, также необходимо задать значение допустимой ошибки, определяемой при исследовании предметной области.

Постановка задачи определения состава информационной базы для оценки трудового потенциала инженерно-технических работников.

Дано. 1. Множество кандидатов на выдвижение $Y = \{y_1, y_2, y_3, \dots, y_n\}$. 2. Множество компетенций $\bar{K} = \{k_1, k_2, k_3, \dots, k_{\gamma_4}\}$. 3. Множество показателей эффективности $E = \{e_1, e_2, \dots, e_l\}$. 4. Ограничение: число групп компетенций не должно превышать четырех. 5. Критерий: корреляция ключевых показателей эффективности

с должностными обязанностями ИТР.

Требуется. Определить состав информационной базы для оценки трудового потенциала, который удовлетворяет ограничению и максимизирует критерий.

Решение задачи.

В предлагаемой информационной базе для оценки трудового потенциала инженерно-технический работник (рис. 1) рассматривается с позиции четырех групп компетенций: профессиональных (включающих профессионально-важные качества и специальную компетентность); социально-коммуникативных; личностных; общекультурных.

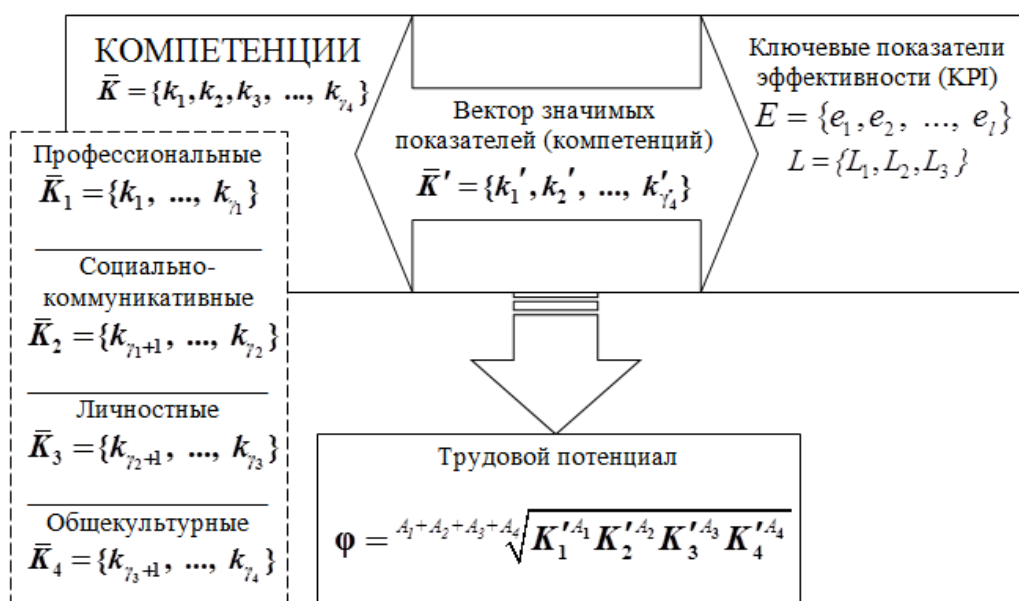


Рисунок 1 – Информационная база для оценки трудового потенциала ИТР

Пусть имеется множество, состоящее из n кандидатов на выдвижение – $Y = \{y_1, y_2, y_3, \dots, y_n\}$. Каждый кандидат характеризуется набором показателей, составляющих четыре группы компетенций (профессиональных, социально-коммуникативных, личностных, общекультурных), определяющих уровень соответствия требуемой должности. Обозначим их $\bar{K} = \{k_1, k_2, k_3, \dots, k_{\gamma_4}\}$. Из них: $\bar{K}_1 = \{k_1, k_2, \dots, k_{\gamma_1}\}$ – первая группа компетенций (профессиональных); $\bar{K}_2 = \{k_{\gamma_1+1}, \dots, k_{\gamma_2}\}$ – вторая группа компетенций (социально-коммуникативных); $\bar{K}_3 = \{k_{\gamma_2+1}, \dots, k_{\gamma_3}\}$ – третья группа компетенций (личностных); $\bar{K}_4 = \{k_{\gamma_3+1}, \dots, k_{\gamma_4}\}$ – четвертая группа компетенций (общекультурных).

Результат деятельности сотрудника можно оценить по l показателям эффективности и провести классификацию кандидатов по результатам работы (эффективности). Обозначим $E = \{e_1, e_2, \dots, e_l\}$ – множество показателей эффективности, каждому из которых соответствует один из уровней $L = \{L_1, L_2, L_3\}$ – «высокий», «средний» или «низкий» соответственно. На основе анализа показателей эффективности работы и исходного вектора показателей определяются компетенции, оказывающие решающее воздействие на степень соответствия кандидата предполагаемой должности. В результате получаем вектор $\bar{K}' = \{K'_1, K'_2, K'_3, K'_4\}$ – уровень соответствия кандидата должности ИТР, основываясь только на наиболее информативных пока-

зателях, причем в зависимости от силы воздействия каждой группы компетенций может быть присвоен свой весовой коэффициент.

Общее количество показателей $\gamma = \overline{1, \gamma_4}$; количество значимых показателей $\gamma' = \overline{1, \gamma'_4}$. В результате отбора получим новый вектор $\bar{K}' = \{k'_1, k'_2, \dots, k'_{\gamma'_4}\}$. Результирующему вектору ставится в соответствие значение Φ – уровень трудового потенциала (рейтинг) работника.

На основе предложенной информационной базы разработана процедура оценки трудового потенциала ИТР по результатам профессиональной деятельности, которая представлена в виде алгоритма (рис. 2).

Постановка задачи разработки алгоритма оценки трудового потенциала инженерно-технических работников.

- Дано.** 1. Множество кандидатов на выдвижение $Y = \{y_1, y_2, y_3, \dots, y_n\}$.
 2. Множество компетенций $\bar{K} = \{k_1, k_2, k_3, \dots, k_{\gamma_4}\}$, состоящее из четырех групп.
 3. Множество показателей эффективности $E = \{e_1, e_2, \dots, e_l\}$. 4. Ограничение: интервалы значений численных оценок компетенций и показателей эффективности.
 5. Критерий: среднее время обработки информации о кандидатах.

Требуется. Разработать алгоритм оценки трудового потенциала ИТР, опирающийся на информационную базу, учитывающий ограничения и минимизирующий критерий.

Решение задачи.

На одном из начальных этапов необходимо провести сбор сведений о кандидатах по показателям эффективности работы. В качестве факторов эффективности могут выступать объем добычи, темп проходки, объем вскрыши, периодичность выполнения плана, количество поощрений (взысканий) за отчетный период, частота возникновения аварийных ситуаций, время простоя и т. п. В результате классификации ИТР по результатам работы отбираются сотрудники с лучшими и средними показателями. В сочетании с экспертной оценкой уровня компетенций получим рекомендацию о повышении квалификации, обучении, переподготовке, повышении, зачислении в линейный резерв или отсеивании кандидата. Стоит отметить, что анализ эффективности деятельности кандидата, проходящего испытательный срок или стажировку, практически невозможен, в этом случае соответствующий шаг алгоритма не выполняется. Предложенная информационная база (рис. 1) и разработанный на ее основе алгоритм (рис. 2) позволяют обеспечить подготовку и принятие обоснованного кадрового решения при назначении кандидата на должность ИТР, кроме того выдаваемые заключения позволяют определить проблемные места и содержание программы повышения квалификации для каждого сотрудника.

Третья глава «Разработка методики поддержки принятия решений при оценке трудового потенциала инженерно-технических работников» посвящена разработке методов и алгоритмов оценки ИТР. Опираясь на предложенную информационную базу (рис. 1), в процессе оценки инженерно-технического работника можно выделить следующие этапы:

- 1) определение целей и критериев оценки, выбор шкалы;
- 2) подбор экспертов;

- 3) оценка кандидатов по показателям эффективности работы и уровню компетенций;
- 4) оценка согласованности мнений экспертов;
- 5) ранжирование кандидатов по эффективности работы;
- 6) установка соответствия между эффективностью работы и уровнем компетенции;
- 7) принятие решения о назначении, выдача рекомендаций.

Каждая компетенция оценивается по стобалльной шкале и имеет пять уровней: «очень слабый», «слабый», «средний», «высокий» и «очень высокий». Так как компетенция – это качественная характеристика работника, то формализация ее в виде численного значения возможна только с помощью экспертных оценок. Эксперты назначаются из числа руководителей оцениваемого лица, коллег равного должностного положения, подчиненных (если таковые имеются). Рекомендуемое число экспертов для рядовых сотрудников – 5, для руководителей – 7. Допускается снижение числа экспертов до 3–4 человек.

Для отбора экспертов модифицирован «метод снежного кома» с целью формирования экспертной группы из числа лиц, наиболее осведомленных о профессиональной деятельности специалиста.

Постановка задачи модификации «метода снежного кома» для формирования экспертной группы.

Дано. 1. «Метод снежного кома» для отбора экспертов, предложенный Панковой Л.А., Петровским А.М., Шнейдерманом М.В. в работе «Организация экспертизы и анализ экспертной информации». 2. Ограничение: наличие совпадений в списках кандидатов в экспертную группу с оцениваемым сотрудником; численный состав экспертной группы. 3. Критерий: количество экспертов в группе.

Требуется. Дополнить метод проверкой на предмет степени взаимодействия оцениваемого сотрудника и потенциального эксперта в процессе трудовой деятельности таким образом, чтобы выполнялись сформулированные ограничения и минимизировался критерий.

Решение задачи.

Алгоритм формирования экспертной группы представлен на рисунке 3.

На первом шаге работник, подвергающийся оценке, называет определенное количество сотрудников, с которыми он взаимодействует в процессе трудовой дея-



Рисунок 2 – Блок-схема алгоритма оценки трудового потенциала ИТР

тельности. В их число должны быть включены вышестоящие руководители, подчиненные (если имеются), коллеги равного должностного положения.

Допускается упоминать сотрудников не только из одного отдела (участка, службы), но и из других структурных подразделений, с которыми существует взаимодействие. Эти кандидатуры составляют первый уровень отбора экспертов.

На втором шаге каждый из выбранных, в свою очередь, также называет то же количество человек по аналогии с первой итерацией. В результате получим второй уровень отбора экспертов с максимально возможным числом лиц, равным N^2 , где N – число лиц, которых необходимо назвать. Лица, находящиеся на первом уровне отбора экспертов и указавшие в своих списках оцениваемого работника, включаются кандидатами в экспертную группу. Если их число не достаточно для формирования полноценной группы, переходим к следующему этапу.

На третьем шаге лица из списков второго уровня отбора экспертов также называют N человек. Процесс продолжается до тех пор, пока список лиц не достигнет заданного числа.

Постановка задачи разработки метода редукции информационной базы для оценки трудового потенциала инженерно-технических работников.

Дано. 1. Множество кандидатов $Y = \{y_1, y_2, y_3, \dots, y_n\}$. 2. Множество экспертов $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_m\}$. 3. Результат оценки сотрудника, представленный в виде матрицы R_x . 4. Результат классификации кандидатов по уровням эффективности, представленный в виде матрицы R_E^p . 5. Ограничения: коэффициенты вариации V_j не должны превышать заданного нормативного значения V_n . 6. Критерий: количество показателей в информационной базе.

Требуется. Разработать метод редукции информационной базы для оценки трудового потенциала инженерно-технических работников при соблюдении ограничений и минимизации критерия.

Решение задачи.

Пусть имеется n кандидатов, которых оценивают m экспертов. Обозначим $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_m\}$ – множество экспертов; $Y = \{y_1, y_2, y_3, \dots, y_n\}$ – множество кандидатов на выдвижение.

Каждый кандидат характеризуется набором показателей (рис. 1), составляющих четыре группы компетенций (общекультурных, социально-коммуникативных, личностных, профессиональных), определяющих уровень соответствия требуемой должности и обозначенных вектором $K = \{k_1, k_2, \dots, k_{\gamma_4}\}$.



Рисунок 3 – Блок-схема алгоритма формирования списка экспертов

Эксперт оценивает степень выраженности каждой компетенции. Результат можно представить в виде матрицы R_X , строки которой представляют собой мнения отдельного эксперта, а столбцы – оценки каждой компетенции:

$$R_X = \begin{pmatrix} r_{11} & \dots & r_{1\gamma_1} & r_{1\gamma_1+1} & \dots & r_{1\gamma_2} & r_{1\gamma_2+1} & \dots & r_{1\gamma_3} & r_{1\gamma_3+1} & \dots & r_{1\gamma_4} \\ r_{21} & \dots & r_{2\gamma_1} & r_{2\gamma_1+1} & \dots & r_{2\gamma_2} & r_{2\gamma_2+1} & \dots & r_{2\gamma_3} & r_{2\gamma_3+1} & \dots & r_{2\gamma_4} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & \dots & r_{m\gamma_1} & r_{m\gamma_1+1} & \dots & r_{m\gamma_2} & r_{m\gamma_2+1} & \dots & r_{m\gamma_3} & r_{m\gamma_3+1} & \dots & r_{m\gamma_4} \end{pmatrix}.$$

После оценки сотрудника группой экспертов проводится анализ расхождения мнений, в процессе которого выявляются предвзятые эксперты, формально подходящие к данной процедуре или плохо осведомленные о деятельности оцениваемого. Для этого рассчитываются коэффициенты вариации (1) и альфа-Кронбаха (2) по следующим формулам:

$$V_j = \frac{\sigma_j}{\bar{r}_j}, \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{m}{m-1} \left[1 - \frac{\sum \sigma_j^2}{\sigma^2} \right], \quad (2)$$

где σ^2 – дисперсия суммы оценок, проставленных каждым экспертом; \bar{r}_j – средние значения уровня каждой компетенции; σ_j^2 – дисперсии оценок каждой компетенции; m – число экспертов. Данные коэффициенты используются для определения согласованности экспертных мнений, их значения принадлежат отрезку $[0, 1]$.

Коэффициент вариации (1) характеризует относительную меру отклонения отдельных значений от среднего. Чем выше значение коэффициента вариации, тем больше разброс и меньше однородность исследуемых объектов. Если вариация не превышает 10 %, то изменчивость вариационного ряда принято считать незначительной, если составляет 10–20 % – средней, значительной изменчивости соответствует диапазон от 20 % до 33 %. Чем ближе коэффициент альфа-Кронбаха (2) к 1, тем более единодушны экспертные мнения. В случае если мнения экспертов плохо согласованы, проводится анализ оценок экспертов для выявления наиболее отклоняющихся от среднего мнения группы. В результате анализа мнению каждого эксперта присваивается весовой коэффициент, а мнение экспертов, уличенных в предвзятости или формализме, можно не учитывать. В результате получается вектор среднего мнения экспертов по каждому признаку $R'_X = (r'_1 \dots r'_{\gamma_4})$, координаты которого рассчитываются по формуле:

$$r'_j = \sum_{i=1}^{m'} \alpha_i r_{ij}; \quad j = \overline{1, \gamma_4}, \quad (3)$$

где m' – число экспертов, α_i – весовой коэффициент мнения i -го эксперта вычис-

ляется по формуле:

$$\alpha_i = \left[\frac{1}{\sigma_i^2} \right] : \left[\sum_{i=1}^m \frac{1}{\sigma_i^2} \right], \quad (4)$$

$$\sigma_i^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (r_{ij} - \bar{r}_j)^2 \quad \text{при } i = 1, 2, \dots, m, \quad (5)$$

где σ_i^2 – дисперсия оценок компетенций каждого эксперта.

В табл. 1 приведен фрагмент расчетов для анализа согласованности мнений экспертов после оценки сотрудника. Оценивание проводилось по 20 компетенциям (5 компетенций в каждой группе). Как видно из таблицы, мнения экспертов достаточно хорошо согласованы за исключением, быть может, компетенций с номерами 1–4 и 19, для которых коэффициенты вариации превышают 10 %, хотя и являются допустимыми. Для суммы оценок коэффициент вариации V равен 0,028, что говорит о согласованности общего мнения. Для результатов, представленных в таблице, альфа-коэффициент Кронбаха равен 0,653, что еще раз подтверждает факт хорошей согласованности экспертных мнений. Исходя из анализа согласованности мнений, каждому эксперту присвоен весовой коэффициент, итоговый результат по каждой компетенции представлен в последней строке таблицы.

Таблица 1 – Формирование вектора среднего мнения экспертов

Сотрудник Иванов И. И.										
ЭКСПЕРТЫ	Профессиональные компетенции					Социально-коммуникативные компетенции				
	К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7	К8	К9	К10
Э1	68	80	91	88	58	63	78	67	68	72
Э2	51	62	71	68	63	66	75	65	75	68
Э3	72	59	88	65	50	73	69	69	74	66
Э4	81	75	75	71	57	75	81	72	76	75
Э5	78	78	76	73	49	80	83	71	65	73
Э6	58	73	73	81	52	64	77	70	75	76
Ср. знач.	68	71	79	74	55	70	77	69	72	72
Дисперсия	134,8	74,9	70,0	74,2	29,3	46,9	24,1	6,8	20,5	15,4
V	0,170	0,122	0,106	0,116	0,099	0,098	0,064	0,038	0,063	0,055
R'	68	71	78	75	54	70	77	69	73	72

Продолжение таблицы 1

Личностные компетенции					Общекультурные компетенции					Σ	СУММ. ПОК.	ВЕС. КОЭФ.
К11	К12	К13	К14	К15	К16	К17	К18	К19	К20			
74	77	71	80	83	91	95	54	46	70	1474	1474	0,13
73	75	69	85	81	89	90	49	39	73	1387	1387	0,11
71	74	72	78	80	75	85	46	51	67	1384	1384	0,17
77	78	68	83	79	78	87	55	56	65	1464	1464	0,20
69	72	69	77	75	70	83	43	54	69	1407	1407	0,15
63	76	73	79	82	80	82	47	49	72	1402	1402	0,24
71	75	70	80	80	81	87	49	49	69	1419,7	1419,7	
23,3	4,6	3,8	9,4	8	65,9	23,6	22	37,3	9,1	704,7	1545,7	
0,0679	0,029	0,028	0,030	0,035	0,101	0,056	0,096	0,124	0,043		0,028	
71	75	71	80	80	80	86	49	50	69			

Для каждой должности устанавливаются ключевые показатели эффективности (КПЭ/КР). Их значение устанавливает принадлежность каждого кандидата к одному из трех уровней $L = \{L_1, L_2, L_3\}$ эффективности деятельности ИТР, где L_1 – «высокий уровень», L_2 – «средний уровень», L_3 – «низкий уровень» соответственно.

В каждой группе кандидатов, классифицированных по показателям эффективности, необходимо провести анализ оценки по компетенциям. В результате компетенции, не оказывающие влияния на фактический результат труда, исключаются из информационной базы. Таким образом, формируется новая база для оценки с наиболее информативными параметрами. Результаты оценки кандидатов каждого класса после оценки согласованности мнений экспертов и определения вектора $R'_X = (r'_1 \dots r'_{\gamma_4})$ можно представить в виде матрицы R_E^p , где p – номер класса эффективности, строки матрицы представляют собой оценку кандидата, в столбцах указаны оценки каждой компетенции, n_p – количество кандидатов, попавших в класс p :

$$R_E^p = \begin{pmatrix} r_{11} & \dots & r_{1\gamma_1} & r_{1\gamma_1+1} & \dots & r_{1\gamma_2} & r_{1\gamma_2+1} & \dots & r_{1\gamma_3} & r_{1\gamma_3+1} & \dots & r_{1\gamma_4} \\ r_{21} & \dots & r_{2\gamma_1} & r_{2\gamma_1+1} & \dots & r_{2\gamma_2} & r_{2\gamma_2+1} & \dots & r_{2\gamma_3} & r_{2\gamma_3+1} & \dots & r_{2\gamma_4} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{n_p 1} & \dots & r_{n_p \gamma_1} & r_{n_p \gamma_1+1} & \dots & r_{n_p \gamma_2} & r_{n_p \gamma_2+1} & \dots & r_{n_p \gamma_3} & r_{n_p \gamma_3+1} & \dots & r_{n_p \gamma_4} \end{pmatrix}.$$

Для каждого столбца матрицы рассчитывается коэффициент вариации, который характеризует относительную меру отклонения отдельных значений от среднего.

После исключения компетенций, для которых коэффициент вариации превышает допустимое значение, получим вектор $K' = \{K'_1, K'_2, K'_3, K'_4\}$, где K'_1, K'_2, K'_3, K'_4 – аддитивные свертки по значимым параметрам компетенций каждой группы.

Результирующему вектору K' ставится в соответствие значение Φ – уровень трудового потенциала работника:

$$\Phi = \sqrt[A_1+A_2+A_3+A_4]{K'_1{}^{A_1} K'_2{}^{A_2} K'_3{}^{A_3} K'_4{}^{A_4}}, \quad (6)$$

где A_1, A_2, A_3, A_4 – весовые коэффициенты групп компетенций.

Преимущество данного подхода заключается в том, что не происходит простого усреднения значений разных по качественным характеристикам групп компетенций, что исключает компенсирование слабо выраженных компетенций более сильными. Причем для близких по величине значений результат мультипликативного агрегирования близок к аддитивной свертке.

Постановка задачи разработки методики поддержки принятия решений при оценке инженерно-технических работников.

Дано. 1. Профиль должности. 2. Критериальный интервал значений трудового потенциала $(\Phi_{\min}, \Phi_{\max})$. 3. Ограничение: оценка трудового потенциала ИТР Φ должна принадлежать критериальному интервалу. 4. Критерий: среднее время, затрачиваемое на обработку информации для принятия решения.

Требуется. Разработать методику поддержки принятия управленческих решений для определения степени соответствия кандидата профилю должности таким образом, чтобы выполнялось сформулированное ограничение и минимизировался критерий.

Решение задачи.

Принятие управленческих решений по результатам проведенной оценки реализовано в четыре этапа:

- 1) формирование профиля должности;
- 2) отбор кандидатов, соответствующих профилю;
- 3) сравнение фактической оценки с эталонным профилем;
- 4) интерпретация полученных результатов.

На первом этапе формируется профиль должности – «эталонное» представление о кандидате на основе мнений экспертов и потребностей компании. Для соответствующей информационной базы оценки указываются значения и/или уровни выраженности для каждой компетенции, подсчитываются предельные значения потенциала φ_{\min} и φ_{\max} по нижним и верхним границам значений соответствующего уровня компетенции согласно формуле (6). Затем проводится отбор кандидатов, потенциал которых попадает в интервал $(\varphi_{\min}, \varphi_{\max})$.

На третьем этапе определяется согласованность полученных оценок с профилем должности. Для этого составляются ранговые ряды по заданным эталонным значениям уровней компетенций или их значений. Причем в случае совпадения уровней (числовых значений) меньший ранг присваивается компетенции, имеющей больший весовой коэффициент.

Оценка согласованности фактического и эталонного рангов проводится на основе коэффициентов ранговой корреляции Спирмена и Кендалла. Для вычисления коэффициента ранговой корреляции Спирмена сначала находится сумма квадратов отклонений фактических значений от эталонного, сам коэффициент вычисляется по формуле:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (z_i - z_k)^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (7)$$

где z_i – ранг фактического значения компетенции; z_k – ранг компетенции в эталонном ряду.

Для расчета коэффициента ранговой корреляции Кендалла подсчитывается число инверсий для каждого показателя и определяется сам коэффициент:

$$\tau = 1 - \frac{4 \sum_{i=1}^n S_i}{n(n-1)}, \quad (8)$$

где S_i – число инверсий для соответствующего показателя.

Коэффициенты Спирмена и Кендалла характеризуют степень близости данного рангового ряда к ряду, принятому за нормативный (эталонный), и принимают значения на отрезке $[-1, 1]$. Применительно к определению соответствия кандидата профилю должности значения коэффициентов интерпретируются следующим образом. Положительные значения коэффициентов говорят о наличии согласованности попадания рейтинга в критериальный интервал $(\varphi_{\min}, \varphi_{\max})$ и требуемой степени

выраженности компетенций. В случае отрицательных значений можно сделать вывод о том, что, несмотря на удовлетворение величины потенциала (рейтинга) критерию, его значение получено за счет вклада компетенций, имеющих больший ранг.

На выходе получается список сотрудников, ранжированный в порядке убывания трудового потенциала и коэффициентов ранговой корреляции Спирмена и Кендалла. Сформированный ранжированный список позволяет лицу, принимающему решение, сделать выводы о кандидатурах на назначение.

Четвертая глава «Программная реализация методов и алгоритмов оценки трудового потенциала инженерно-технических работников» посвящена описанию созданной интеллектуальной информационной системы (рис. 4) комплексной оценки (ИИС «СКО ИТР»), в составе которой реализованы основные вычислительные этапы методики поддержки принятия решений при оценке инженерно-технических работников. Информационная база для оценки трудового потенциала представлена в виде базы данных системы, в ней хранятся данные о сотрудниках, компетенциях, показателях эффективности, экспертах. Программная реализация алгоритмов выполнена с использованием среды разработки MS Visual Studio, язык разработки C#, в качестве СУБД используется Microsoft SQL Server Compact 4.0.

Инструментарий информационной системы позволяет специально отобранными экспертами провести оценку инженерно-технического работника по таким показателям как ключевой показатель эффективности и компетенция, провести анализ согласованности экспертных мнений, рассчитать трудовой потенциал (рейтинг) работника.

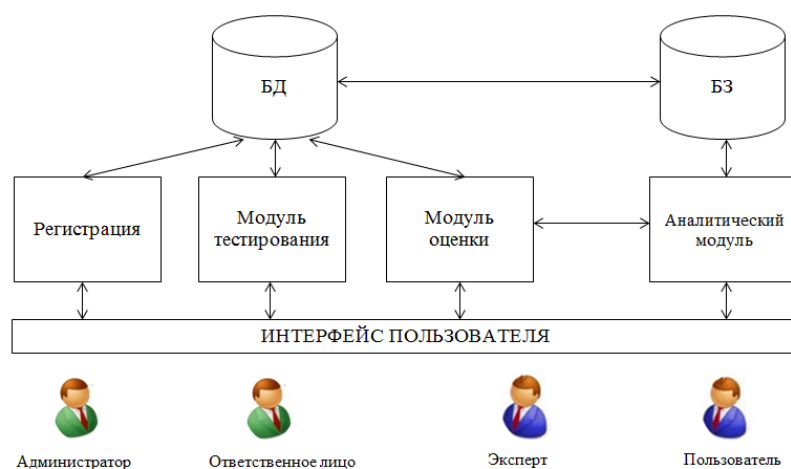


Рисунок 4 – Функциональная схема информационной системы

Отличительной особенностью системы является функция, позволяющая скорректировать состав информационной базы для оценки сотрудника путем исключения неинформативных показателей за счет выявления связи между эффективностью инженерного труда и уровнем компетенций.

Также в системе предусмотрено ранжирование кандидатов по степени соответствия профилю должности, реализуемое в два этапа. Сначала проводится отбор по значению трудового потенциала, затем вычисляются коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла для установления близости уровней компетенций к эталонному ряду.

В табл. 2 представлены результаты ранжирования кандидатов на должность начальника участка и решения, полученные с помощью разработанной методики.

Как видно из таблицы, потенциалы всех сотрудников попадают в критериальный интервал, но при сравнении фактических профилей компетенций с эталонным выявлен ряд несоответствий. Ранговый ряд состоит из 10 компетенций, отобранных с помощью алгоритма редукции. Для данного ряда критические значения коэффициентов Спирмена и Кендалла соответственно равны $\rho_{\text{крит.}} = 0,636$ и $\tau_{\text{крит.}} = 0,44$.

Таблица 2 – Результаты ранжирования кандидатов на соответствие профилю «начальник участка»

ФИО	Козф. Спирмена $\rho_{\text{крит.}} = 0,636$	Козф. Кендалла $\tau_{\text{крит.}} = 0,44$	Потенциал ($\varphi_{\min}, \varphi_{\max}$) (65,3; 81,6)	Решение, полученное «СКО ИТР»	Решение аттестационной комиссии
Сотрудник 4	0,745	0,600	75,0	Назначить	Назначить
Сотрудник 5	0,418	0,333	73,2	Резерв	Назначить
Сотрудник 6	0,194	0,067	72,5	Повышение квалификации	Резерв
Сотрудник 3	0,188	0,111	71,5	Повышение квалификации	Повышение квалификации
Сотрудник 7	0,176	0,156	71,4	Повышение квалификации	Повышение квалификации
Сотрудник 8	0,127	0,111	72,7	Повышение квалификации	Резерв
Сотрудник 1	-0,091	-0,022	72,5	Отсеять	Резерв
Сотрудник 2	-0,255	-0,111	71,2	Отсеять	Повышение квалификации
Эффективность «высокая»		Должность: начальник участка			

В итоге апробации программного продукта и сравнения результатов с теми, что получены согласно принятым в ОАО «Южный Кузбасс» нормативным документам, можно сделать следующие выводы:

- 1) претенденты, отобранные на повышение системой, действительно хорошо проявили себя в профессиональной деятельности;
- 2) часть работников, которым было рекомендовано повышение квалификации или зачисление в резерв по данным ИИС «СКО ИТР», при традиционном подходе были рекомендованы к назначению, но затем выяснилось, что принятое решение оказалось неверным;
- 3) для кандидатов, рекомендованных к назначению, проверка значимости коэффициентов Кендалла и Спирмена показала, что при уровне значимости $\alpha = 0,05$ полученные коэффициенты ранговой корреляции значимы и не являются случайными, действительно наблюдается согласованность эталонного и фактического профилей должностей ИТР.

Таблица 3 – Сравнительный анализ разработанной методики с методикой, имеющейся в угольной компании

№ п/п	Показатель	Методика оценки, используемая в угольной компании	Предложенная методика в составе ИИС «СКО ИТР»
1	Создание профилей компетенций	+	+
2	Анализ профиля компетенций	–	+
3	Интегрированная численная оценка работника	–	+
4	Ранжирование претендентов	–	+
5	Показатель ошибок при назначении	13%	9,1%
6	Среднее время обработки результатов (25 чел.)	20 часов	2 часа

Одним из главных преимуществ ИИС «СКО ИТР» является возможность менять состав информационной базы в зависимости от потребностей работодателя. В системе предусмотрена возможность добавления новых компетенций и показателей

эффективности для любой инженерной должности. Сравнительный анализ разработанного продукта и методики, используемой в компании, представлен в табл. 3. На основании данных, представленных в табл. 3 можно сделать вывод о том, что цель диссертационной работы достигнута, о чем свидетельствует сокращение времени обработки результатов оценки в 10 раз и снижение уровня ошибок на 3,9 %.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи разработки методов и алгоритмов оценки трудового потенциала инженерно-технических работников, имеющей существенное значение для поддержки принятия решений при управлении персоналом отдельных отраслей экономики.

На основе полученных результатов исследований обоснованы следующие научные и практические выводы и рекомендации:

- 1) Определен состав информационной базы для оценки трудового потенциала ИТР с формированием вектора значимых компетенций, что позволяет определить уровень трудового потенциала ИТР за счет мультипликативного агрегирования координат.
- 2) Разработан и программно реализован алгоритм оценки трудового потенциала ИТР по уровню компетенций, позволяющий для каждого работника вычислить уровень трудового потенциала.
- 3) Модифицирован метод «снежного кома», позволяющий отобрать в состав экспертной группы лиц, наиболее информированных о деятельности оцениваемого ИТР, проведенная оценка согласованности мнений экспертов повышает достоверность и объективность оценки сотрудника.
- 4) Предложен и программно реализован метод редукции информационной базы для оценки трудового потенциала за счет определения и исключения из нее неинформативных показателей (компетенций). В результате для каждой должности ИТР определены наборы компетенций, существенно влияющие на эффективность трудовой деятельности.
- 5) Разработана методика поддержки принятия решений при оценке ИТР. Проведены численные эксперименты, в которых для каждого профиля инженерной должности определены критериальные интервалы значений трудового потенциала и проведен анализ согласованности ранговых рядов профилей компетенций с результатами оценки кандидатов.
- 6) На основе разработанных методов и алгоритмов создана интеллектуальная информационная система комплексной оценки инженерно-технических работников «СКО ИТР», позволяющая не только обоснованно проводить оценку, но и оперативно получать достоверные данные о взаимосвязях между уровнем компетенций и показателями эффективности работы, что позволяет проводить оценку только по наиболее значимым компетенциям.
- 7) Эффективность разработанных методов и алгоритмов подтверждена результатами их использования в Управлении по подземной добыче угля ОАО «Южный Кузбасс».

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**Статьи в периодических изданиях, рекомендованных ВАК**

1. Барбара, А.Д. Обзор автоматизированных систем оценки персонала // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2012. – №1. – С. 88–91.
2. Барбара, А.Д. Алгоритм принятия решения о назначении на основе модели деятельности инженерно-технического работника / А.Д. Барбара, А.Г. Пимонов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2012. – №5. – С. 149–153.

Статьи, опубликованные в научных сборниках и материалах конференций

3. Барбара А.Д. Выбор СУБД для построения корпоративных информационных систем // Объектные системы – 2010 (Зимняя сессия). Материалы II Международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону, 2010. – С. 110–113.
4. Барбара, А.Д. Информационная система оценки кадрового потенциала предприятия // Образование. Инновации. Карьера. Материалы I Международной научно-практической конференции. – Междуреченск: Изд-во филиала ГУ КузГТУ в г. Междуреченске, 2011. – С. 17–19.
5. Барбара, А.Д. Применение компетентностного подхода при разработке модели инженерно-технического работника // Образование. Инновации. Карьера. Материалы II Региональной научно-практической конференции. – Междуреченск: Изд-во филиала КузГТУ в г. Междуреченске, 2012. – С. 14–18.
6. Барбара, А.Д. Компетентностный подход к оценке инженерно-технических работников // Управление, информация и оптимизация: сборник трудов Всероссийской молодежной научной школы. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – С. 24–26.
7. Барбара, А.Д. Реализация процесса отбора инженерно-технических работников с помощью автоматизированной интеллектуальной информационной системы // Теория и практика в физико-математических и технических науках. Материалы XXIV Международной научно-практической конференции. – Лондон: International Academy of Science and Higher Education, 2012. – С. 71–73.
8. Барбара, А.Д. Особенности математического моделирования социально-экономических объектов на примере деятельности инженерно-технического работника // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии: Материалы Всероссийской молодежной конференции. Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2012. – С. 211–212.
9. Барбара, А.Д. Автоматизированная интеллектуальная информационная система комплексной оценки потенциала инженерно-технических работников // Кузбасс: образование, наука, инновации. Том 2: материалы инновационного конвента. – Кемерово, 2012. – С. 101–105.
10. Барбара, А.Д. Система комплексной оценки потенциала инженерно-технических работников как эффективный инструмент управления качеством труда // Наука. Технологии. Инновации. Материалы Всероссийской научной конференции молодых ученых. Часть 3. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. – С. 16–18.
11. Барбара, А.Д. Разработка алгоритма формирования экспертной группы для оценки персонала компании // Модели и методы разрешения формально-научных и прикладных проблем в физико-математических, технических и химических исследова-

- ниях. Материалы XXXII Международной научно-практической конференции. – Лондон: International Academy of Science and Higher Education, 2012. – С. 23–25.
12. Барбара, А.Д. Роль информационных систем в управлении персоналом // Современные проблемы прикладной математики и информатики. Материалы Международной молодежной конференции в рамках фестиваля науки. – Томск: изд-во Томского ун-та, 2012. – С. 33–35.
13. Барбара, А.Д. Компетентностный подход как эффективная стратегия подбора кадров в современных условиях / А.Д. Барбара, Н.В. Коблова // Современные тенденции и инновации в науке и производстве: материалы II Международной научно-практической конференции. – Междуреченск: изд-во филиала КузГТУ в г. Междуреченске, 2013. – С. 161–163.
14. Барбара, А.Д. Компетентностная модель оценки инженерно-технических работников угольных предприятий / А.Д. Барбара, Н.В. Коблова // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота. – 2013. – №3. – С. 30–36.
15. Барбара, А.Д. Автоматизированная интеллектуальная информационная система комплексной оценки потенциала инженерно-технических работников угледобывающих предприятий «СКО ИТР» // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия естественные и технические науки. Москва: ООО «Научные технологии». – 2013. – №5-6. – С. 47–49.

Монография

16. Барбара, А.Д. Актуальные вопросы применения информационных систем для оценки персонала угледобывающих предприятий / А.Д. Барбара, О.В. Корзаченко, О.Н. Косенко, М.А. Такаева // Информационные системы и технологии. Монография. Часть 2 / Научный редактор д.э.н. С.В. Галачиева. – М.: Перо, 2012. – 136 с.

Свидетельства о регистрации программ для ЭВМ и баз данных

17. Барбара, А.Д. Интеллектуальная информационная система комплексной оценки потенциала инженерно-технических работников «СКО ИТР» / А.Д. Барбара, С.О. Воронин, А.Г. Пимонов // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2014610430; зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 09.01.2014.
18. Барбара, А.Д. База данных информационной системы для оценки потенциала инженерно-технических работников / А.Д. Барбара, С.О. Воронин, А.Г. Пимонов // Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620054; зарегистрировано в Реестре баз данных 09.01.2014.