

ристання режимів швидкого виходу приміщень на розрахункові значення внутрішньої температури при використанні енергоефективного принципу «черговий-робочий режим».

Список літератури

1. Справочник проектировщика /Под ред. **И.Г.Староверова и Ю.И.Шиллера**. Ч. I. Отопление. - М.: Стройиздат, 1990. - 344 с
2. **Сканави А.Н.** Отопление. – М.: Стройиздат, 1988, - 416 С.
3. **Русланов Г.В., Розкин М.Л., Ямпольский Э.Л.** Отопление и вентиляция жилых и гражданских зданий : Проектирование / Справочник. - К. : Будивельник, 1983. - 272 С.
4. ДБН В 2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. – К.: Мінрегіонбуд України, - 2013 - 141 с.
5. ДБН В2.2-9-99. Громадські будинки та споруди/Держбуд України.-М.: Київ, 1999. - 53 С.
6. ДБН В.2.2-16-2005. Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади / Держбуд України. - М.: Київ, 2005. - 63 С.
7. ДБН В.2.2-13-2003. Спортивні та фізкультурно-оздоровчі будівлі. Норми проектування / Держбуд України. - М.: Київ, 2004.-79 С.
8. **Кудрявцев И.Ф.** Электрический нагрев и электротехнология / **И.Ф. Кудрявцев, В.А. Карасенко**. – М.: Колос, 1975. - 384 с.
9. Технічний каталог компанії «ВЕЗА», 2015р.

Рукопис подано до редакції 17.03.16

УДК 681.03

И.Н. ВДОВИЧЕНКО, канд. техн. наук, доц., Криворожский национальный университет

РАЗВИТИЕ СХЕМЫ НАУЧНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Рассмотрены проблемы алгоритма проведения современной экспертизы. Отмечена необходимость развития некоторых направлений данной сферы. Предложены методы и алгоритмы совершенствования отбора экспертов в экспертные группы, а так же необходимость нового подхода к созданию базы данных экспертов на основе объектно-реляционной модели БД. Выбор этой модели БД обеспечивает работу с многомерными данными, которые используются для расчета агрегированных коэффициентов. Входной информацией для БД служат результаты расчетов, полученные совокупностью методов: самооценки, взаимооценки, социометрической оценки, документальной оценки, тестовой оценки, оценки по объективным показателям. Предложено новое решение актуальной научной задачи, заключающейся в многокритериальном экспертном оценивании альтернатив при формировании экспертной группы. Для этого была разработана информационная технология комбинированного многокритериального экспертного оценивания альтернатив. Технология объединяет эвристические и статистические методы. Технология использует 30 базовых методов, 6 основных методик и 3 психологических теста. Предложены формулы расчетов интегральных коэффициентов для каждого эксперта, которые учитывают признаки профессиональных и личных качеств. Создание гибридной объектно-реляционной БД экспертов является перспективным направлением повышения эффективности экспертизы.

Ключевые слова: банк данных экспертов, эффективность отбора, алгоритм.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Экспертная работа и экспертные услуги - важная форма функционирования знаний. Экспертное прогнозирование во многих сферах научной деятельности и управления является актуальной проблемой.

Все больше сил и времени аналитики, разработчики, программисты, когнитологи уделяют автоматизации и усовершенствованию процесса проведения экспертизы [1].

Важность экспертизы заключается в том, что она дает возможность избежать риска. Ясно, что качество экспертизы зависит от компетентности выполняющих ее экспертов. Мало внимания уделялось вопросу подбора экспертов. Методика, обеспечивающая правильность формирования экспертной группы, только разрабатывается. В известных методах проведения экспертизы предполагается, что экспертная группа задана.

Основной проблемой экспертизы сегодня является разрозненность различных экспертных советов и отсутствие четко сформулированных критериев выбора экспертной группы [2]. Иногда совершенно не понятны принципы формирования экспертных советов. Это создает обстановку недоверия к качеству экспертизы. Ключевым моментом любой экспертизы является доверие к высокой квалификации экспертов. Необходимо, чтобы экспертная оценка не напоминала формальное следование правилам, а обеспечивала качественное исследование предполагаемых вопросов.

Результаты работы экспертного совета должны быть мотивированными. Важным является демонстрация компетентности и весомости экспертных советов, формирующих состав экспертов. Необходимо обеспечить прозрачность работы экспертных советов и экспертов. Эксперт должен быть готов доказать аргументированность своего заключения в дискуссии с другими экспертами.

Постановка задачи. Сказанное приводит к выводу, что работа по решению вопроса о выборе экспертов актуальна и важна. Ее многократно пытаются решать на уровне отдельных экспертных советов, на уровне самостоятельных разработок энтузиастов, но оптимальный вариант еще не найден. Существует необходимость в дальнейшей разработке проблемы, на что не раз указывали различные авторы.

Изложение материала и результатов. Было предложено новое решение актуальной научной задачи, заключающейся в многокритериальном экспертном оценивании альтернатив при формировании экспертной группы. Для этого была разработана информационная технология комбинированного многокритериального экспертного оценивания альтернатив. Технология объединяет эвристические и статистические методы. Для построения технологии использованы 30 базовых методов, 6 основных методик и 3 психологических теста. В ней результирующие показатели вычисляются сложными, комплексными методами, учитывающими: степень компетентности каждого эксперта, значимость критериев, значимость оценок, значимость групповой принадлежности критериев и др.

На рис. 1 предложена потоковая схема алгоритма работы системы при экспертном формировании группы экспертов.

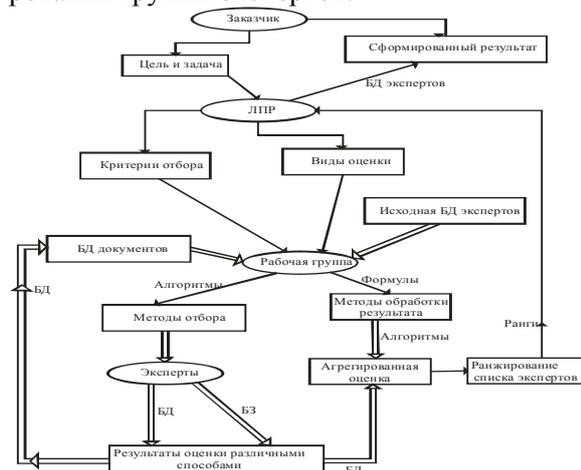


Рис. 1. Потоковая схема алгоритма работы системы при экспертном формировании группы экспертов

При выборе экспертных советов необходимо учитывать:

- эффективность выполнения отобранных решений;
- наличие опыта экспертизы;
- наличие базы данных экспертов, имеющих возможность работать в узких научных направлениях;
- стоимость экспертизы;
- применение современных телекоммуникационных средств для экспертизы.

Одним из эффективных механизмов повышения объективности и квалификации экспертизы является расширение круга экспертов и увеличение количества экспертных оценок.

В процессе работы в экспертных советах постепенно формируется круг экспертов, мнение которых будет подтверждаться практикой принятых решений, и именно они будут наиболее востребованы для экспертной работы в дальнейшем.

Для дальнейшего развития экспертизы любого направления необходимо создание банков данных экспертов.

Квалификация экспертов должна оцениваться интегральным коэффициентом, полученным обработкой n параметров. Параметры - это характеристики, представленные в БД.

Входной информацией для БД служат результаты расчетов, полученные совокупностью методов: самооценки, взаимооценки, социометрической оценки, документальной оценки, тестовой оценки, оценки по объективным показателям. БД экспертов представляет собой динамический массив. Его атрибуты и кортежи постоянно модифицируются в зависимости от поступающей информации. Предлагается использовать расчет интегрального коэффициента для каждого эксперта, что упростит подбор экспертной группы для выполнения каждой конкретной экспертизы.

Для расчета интегрального коэффициента БД должна содержать агрегированные оценки характеристик экспертов [3].

Агрегирование оценки проводится на основе комплексного показателя, который может быть получен путем трех частных комбинированных оценок:

определяются показатели, характеризующие степень развития профессиональных качеств эксперта $П$ и уровень квалификации $К$, а также их количественные измерители;

Профессиональные качества $П$ - установленные соответствия психофизиологических особенностей человека, его навыков, требованиям, предъявляемым спецификой избранной трудовой деятельности. Уровень квалификации $К$ - уровень подготовленности, степень годности к конкретному виду труда, требующий специальной подготовки, умений и знаний, рис. 2.

определяются показатели, характеризующие выполняемую работу, т.е. позволяют сопоставить результаты участия в экспертизах $Р$ с учетом уровня сложности выполняемых ими функций $С$;

определяются показатели, характеризующие степень развития личных качеств $Л$, которые могут гарантировать честность, бескомпромиссность, независимость, внимательность, добропорядочность, серьезность принятых решений и другие необходимые качества лица принимающего решение.

Комплексная оценка $Д$ определяется по формуле

$$Д = П \times К + Р \times С + Л.$$

Каждый элемент комплексной оценки характеризуется своим набором признаков и имеет соответствующую шкалу для их количественного измерения. Для определения показателя $П$ производится оценка проявления каждого из признаков с учетом их удельной значимости, определяемой экспертным путем.

Каждый признак профессиональных и личных качеств имеет 9 уровней проявления и оценивается по принципу отклонения от среднего значения. При соответствии конкретного признака среднему уровню его количественная оценка = 5, ниже среднего - от 1 до 4, выше среднего - от 6 до 9. Для более объективной оценки шкалу можно детализировать. Оценка всей совокупности признаков производится путем суммирования оценок признаков, умноженных на их среднюю значимость

$$П = \sum_{i=1}^k b_i x_i .$$

Для получения количественной оценки признаков используем:

1. Количественный метод балльной оценки. Применение компьютеров позволяет оперативно производить расчеты и в итоге получать достаточно объективные оценки. Этот метод достаточно прост и доступен.

2. Качественный метод биографического описания деловой характеристики (документальный метод). Полученные оценки соответствуют конкретному набору качеств отражающих стаж, должность, образование, научную степень, ученое звание т.д.

3. Комбинированный метод - состоящий из разнообразных методов экспертной оценки степени проявления определенных качеств (социометрической оценки, по объективным показателям), специальные тесты и некоторые другие комбинации качественных и количественных методов. Все они строятся на оценке определенных признаков.

В рамках детализации технологии предложен алгоритм обработки экспертных оценок с учетом степени согласованности мнений экспертов, весомости критериев, весомости групп критериев, весомости мнений экспертов и учета результатов шести методик экспертного оценивания.

На рис. 2 предложена логико-функциональная схема определения оценки относительной компетенции экспертов. Предлагаем относительный коэффициент компетентности t -го порядка для каждого эксперта рассчитывать по формуле

$$K_i^t = \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij} k_j^{t-1}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{ij} k_j^{t-1}}, \quad i=1,2,\dots,n; \quad t=1,2,\dots$$

где n - число экспертов в группе; x_{ij} - элементы матрицы X ; t - номер порядка коэффициента компетентности [4].

Коэффициент значимости мнений экспертов вычисляем по формуле

$$k_i = \frac{\sum_{j=1}^n w_j x_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_j x_{ij}}, \quad i = \overline{1, n},$$

где w_j - весовой коэффициент эксперта; x_{ij} - результаты оценки i -й проблемы j -м экспертом.

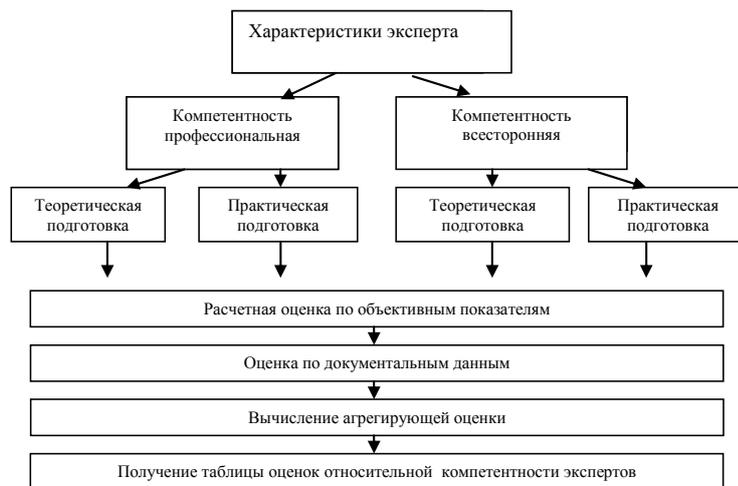


Рис. 2. Логико-функциональная схема определения оценки относительной компетенции экспертов

коэффициент можно записать формулой

$$Q = \sum_i \sum_j X_{ij} Y_{ij} Z_i S_j V_{ij} F_{ij} / \sum_i B_i,$$

где X_{ij} - самооценка i -го эксперта, по оценке работы с j -м научным направлением; Y_{ij} - взаимно-оценки i -го эксперта j -м экспертом; Z_i - вес i -го эксперта; S_j - коэффициент "знакомства" i -го эксперта с j -м научным направлением; V_{ij} - коэффициент частоты участия i -го эксперта в j -м направлении экспертизы; F_{ij} - дополнительные функциональные зависимости; B_i - max значения агрегированного показателя эксперта.

Для расчета данного коэффициента необходимо создать интеллектуальную информационную систему на основе предложенной гибридной БД экспертов.

Для выбора структуры БД мы предлагаем использовать объектно-реляционную модель.

Объектно-реляционная СУБД - реляционная СУБД, поддерживающая некоторые технологии, реализующие объектно-ориентированный подход: объекты, классы и наследование реализованы в структуре баз данных и языке запросов.

Объектно-реляционные СУБД объединяют в себе черты реляционной и объектной моделей. Реляционные базы данных хорошо работают со встроенными типами данных и гораздо хуже - с пользовательскими, нестандартными. Объектно-реляционная СУБД позволяет загружать код, предназначенный для обработки "нетипичных" данных. Таким образом, база данных сохраняет свою табличную структуру, но способ обработки некоторых полей таблиц определяется извне, т.е. программистом.

Выбор этой модели обеспечивает работу с многомерными данными, которые используются для расчета агрегированных коэффициентов.

Выводы и направленность дальнейших исследований. Создание гибридной объектно-реляционной БД экспертов является перспективным направлением повышения эффективности экспертизы.

Сегодня очень активно развиваются интерактивные системы экспертизы, что позволяет существенно снизить стоимость экспертизы. Использование в этих системах предлагаемой БД экспертов, значительно повысит их эффективность.

Снижения стоимости полноценной экспертной системы может дать эффект "масштаба", когда экспертные советы, с солидной базой экспертов, хорошо себя зарекомендовавших, будут загружены постоянно. Проведение экспертной оценки дорогостоящий процесс, но на наш взгляд, эти затраты сполна компенсируются повышением эффективности отбора наилучших решений, процессов, проектов, направлений исследований и т.д.

Список литературы

1. Бутенко И.А. Использование новых технологий при опросах. - М.: Синтег, 2000. - 28 с.

Комбинированные методы частично застрахованы от таких серьезных недостатков, как высокая степень субъективности и односторонность оценки, которые возникают, если оценку выполняет один человек [6].

Полученные таким образом агрегированные оценки характеристик экспертов используются для расчета интегрального коэффициента каждого эксперта.

Более того, мы считаем, что для различных направлений экспертизы, каждый эксперт будет иметь разные интегральные коэффициенты.

Этот интегральный коэффи-

2. **Вдовиченко І.Н.** Загальні тенденції розвитку експертних технологій для дослідження складних систем // Научно-практический информационный журнал "Научно-техническая информация". 2004. №3. С. 17-20.
3. **Вдовиченко І.Н.** Методи обробки інформації, отриманої в результаті експертної оцінки // НАН України Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенко. Межведомственный сборник научных трудов "Відбір і обробка інформації". – Львов, 2006. Вып. 24(100). С. 56-58.
4. **Дункан Крамер** Математическая обработка данных в социальных науках. Современные методы / **Дункан Крамер** – М.: Академия, 2007. – 288 с.
5. **Батыгин Г.С.** Лекции по методологии социологических исследований. М.: АО Аспект Пресс, 1995. □ 350 с.
6. **Денисова А. Л.** Теория и практика экспертной оценки товаров и услуг. Учеб. Пособие / **А. Л. Денисова, Е. В. Зайцев.** - Тамбов: Изд. Тамб. Гос техн. ун-та, 2002. - 72 с.
7. **Гайдышев И. П.** Программное обеспечение анализа данных AtteStat. Руководство пользователя. Версия 13. 2012. – 506 с.
8. **Монтгомери Д. К.** Планирование эксперимента и анализ данных. / Д. К. Монтгомери. – Л. : Судостроение, 1980. – 384 с.
9. **Hinton G. E.** How neural networks learn from experience. [online] / G. E. Hinton. Scientific American, September 1992. – pp. 145–151. Available from: <http://www.cs.toronto.edu/~hinton/absps/sciam92.pdf>
10. **Rojas R.** Neural Network. / R. Rojas. – Berlin Heidelberg Springer Verlag, 1996. – 502 p.
11. **Евланов Л.Г.,** Экспертные оценки в управлении. М.: Экономика, 1978. - 133 с.
12. **Крымский С.Б.** Экспертные оценки в социологических исследованиях. К.: Наукова думка, 1990, -319с.
13. **Абдикеев Н.М.** Проектирование интеллектуальных систем в экономике. М.: ЭКЗАМЕН, 2004 - 453с.
14. **Ларичев О.И.,** Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений. М.: НАУКА ФИЗМАТЛИТ, 1996
15. <http://expert.psychology.ru>.

Рукопись постуила в редакцию 18.03.16

УДК 622.3.012.2.002.5.004(075.8)

М.В. КИЯНОВСЬКИЙ, д-р техн. наук, проф., **С.С. ДУБРОВСЬКИЙ**, канд. техн. наук, доц.,
Криворізький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ СИСТЕМИ ТОiP ОБЛАДНАННЯ ГЗК

Проведено комплексний аналіз різних факторів, що впливають на якість системи технічного обслуговування і ремонту (ТОiP) на підприємствах гірничо-металургійного комплексу. Визначено позитивні та негативні чинники, що здійснюють вплив на вірний вибір стратегії технічного обслуговування і ремонту обладнання на прикладі гірничо-збагачувальних комбінатів (ГЗК). Виділено основні напрямки роботи для забезпечення ефективності ТОiP, в першу чергу це моніторинг та діагностична підтримка ТОiP у режимі безрозбірної оцінки працюючого обладнання, розробка рекомендацій з керування технічним станом енергетичного й технологічного устаткування в режимі «реального часу», розробка технічного завдання (ТЗ) на створення систем технічної діагностики, маловитратних гнучких технологій організації прогнозованого технічного обслуговування механізмів технологічних систем і окремих агрегатів «за станом».

Ключові слова: технічне обслуговування, ремонт, експлуатація, стратегія, надійність, метод, стан, ресурс, акт.

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. Проблема забезпечення ресурсу і підвищення надійності машин є частиною загальної проблеми безпеки і ефективності їх використання. Саме від злагодженої роботи систем та машин залежить економічна ефективність підприємств експлуатантів. Забезпечення високої надійності в першу чергу залежить від якості складових будь якого механізму та ефективності стратегії і системи технічного обслуговування та ремонту.

Аналіз досліджень і публікацій. На підприємствах гірничо-металургійного комплексу України організація, порядок і перелік заходів по ТОiP обладнання регламентується системою нормативних документів, а саме: державні та галузеві стандарти системи технічного обслуговування та ремонту техніки і відповідні правила технічної експлуатації (далі - ПТЕ) підприємств гірничо-металургійного комплексу, ПТЕ окремих видів обладнання. Останнє Положення про технічне обслуговування обладнання гірничодобувних підприємств, затверджено наказом Мінпромполітики України від 04.07.2003 № 281, зареєстроване в Мінюсті України 22.08.2003 № 733/8054, та інші нормативно-правові акти [1,2].

Постановка завдання. Відповідно до вимог чинних нормативно-правових документів з врахуванням специфіки виробництва та місцевих умов на підприємствах галузі розробляються стандарти підприємств, інструкції, положення та інші локальні документи про ТОiP обладнання. Адекватно вимогам чинних нормативних документів на провідних підприємствах галузі,