

если P_k -ые рассматривать как пошаговые номера пунктов прибытия. Следовательно, существует $2n$ вариантов задания системы ограничений (6) и вместе с тем – пошаговой нумерации пунктов убытия/прибытия.

2. Условие $i \neq j$ в ограничениях (6) отсеивает циклы единичной длины, а значит количество всех дополнительных условий равно $n^2 - n$; уменьшить их число, к сожалению, невозможно, так как любая управляемая переменная может быть активной.

3. Предложенная в [5], [6] система дополнительных ограничений не обеспечивает выполнение условия: пункт убытия на 1-ом шаге совпадает с пунктом прибытия на n -ом шаге.

4. Пары ДП (P_i, P_j) , как и пары (i, j) индексов активных УП в решении задачи (3) – (6), определяют (описывают) полные циклы.

5. Матрицу C условных длин ребер в постановке задачи (3) – (6), не изменяя сущности подхода к установлению критерия, можно заменить матрицей с элементами C_{ij} , равными единице, если вершина i графа G соединена ребром с вершиной j , и равными n (или какому-либо другому натуральному числу, большему единицы) в остальных случаях; при этом отыскивается минимум целевой функции.

Критерий существования гамильтонова цикла. Как итог рассмотренного сформулируем и докажем необходимое и достаточное условие того, что связный граф содержит полный цикл.

Теорема (критерий существования гамильтонова цикла). Связный граф содержит гамильтонов цикл тогда и только тогда, когда задача (3) – (6) имеет решение, при котором целевая функция принимает значение, равное числу его вершин:

$$\exists C_G \subset G \Leftrightarrow \exists Z_{\max} = n \quad (*)$$

где C_G – цикл Гамильтона,
 G – связный граф,
 Z_{\max} – максимальное значение функции цели,
 n – число вершин графа G .

Доказательство. Справедливость соотношения (*) следует из построенной математической модели (3) – (6) поставленной задачи.

Необходимость (\Rightarrow). Если на графе существует гамильтонов цикл, то это означает, что $(0,1)$ -матрица C (см. п. 2) содержит ПК, состоящую из единиц. Следовательно, максимальное значение функции цели должно быть равно числу элементов ПК, то есть n .

Достаточность (\Leftarrow). Если целевая функция принимает значение, равное числу вершин графа, то это означает, что в $(0,1)$ -матрице C есть ПК, состоящая из единиц и определяющая цикл длины n , так как частичные циклы отсеиваются, благодаря системе ограничений (6).

Следствия.

1. Связный граф G изоморфен графу Гамильтона G_G , если только задача (3) – (6) имеет решение, при котором целевая функция Z принимает значение, равное числу n его вершин:

$$G \cong G_G \Leftrightarrow \exists Z_{\max} = n.$$

2. Значения дополнительных переменных в решении задачи (3) – (6) определяют порядок обхода вершин графа: они являются номерами шагов убытия/прибытия.

3. Число существующих гамильтоновых циклов в графе G зависит (не зависит) от наличия кратных ребер (петель).

4. Найденный критерий наличия в графе гамильтонова цикла применим и к плоским, и к пространственным графам.

Таким образом, полученные результаты могут быть приложены не только к задачам экономического характера, но и к оптимизационным задачам техники, электроники, информатики, связи и другим, которые сводятся к отысканию цикла Гамильтона, имеющего наименьшую сумму длин ребер. Дальнейшие разработки в этом направлении предполагают возможность установления необходимых и достаточных условий существования гамильтоновых цепей и – контуров и путей в случае, когда граф имеет ориентированные ребра.

Литература: 1. Басакер Р. Конечные графы и сети: Пер. с англ. / Р. Басакер, Т. Саати; [Под ред. А. И. Теймана. – М.: Наука, 1974. – 378 с. 2. Оре О. Графы и их применение. – М.: Мир, 1965. – 174 с. 3. Калужнин Л. А. Преобразования и перестановки / Л. А. Калужнин, В. И. Суцанский. – М.: Наука, 1985. – 160 с. 4. Сенчуков В. Ф. Логические операции над последовательностями и закон простых чисел // Докл. АН УССР. Сер. А. – 1988. – №2. – С. 20 – 23. 5. Кузнецов А. В. Высшая математика: Мат. программир.: Учебник / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод. – Мн.: Высшая школа, 1994. – 286 с. 6. Калихман И. Л. Сборник задач по математическому программированию – М.: Высшая школа, 1975. – 270 с.

*Стаття надійшла до редакції
 06.02.2009 р.*

УДК 657.6(477)

**Мултанівська Т. В.
 Горяєва М. С.**

ВНУТРІШНЬОФІРМОВИЙ КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ АУДИТУ

The conception of "quality" of audit, the formation of the general scheme of its assessment, and the problems of development of company standards quality of audit as well as the ways of their introduction are considered in this article.

Розвиток аудиту в Україні та за кордоном свідчить, що до аудиторів з боку користувачів пред'являються досить високі вимоги. Це пов'язано з тим, що зниження інформаційного ризику можливо лише при довірі до професіоналізму аудитора. При підтвердженні достовірності річної бухгалтерської звітності аудитор надає діяльності економічного суб'єкта відповідний "знак" якості, тим самим дозволяє користувачам уточнювати інвестиційну політику та оцінювати перспективи одержання ними дивідендів. На міжнародному рівні спостерігаються тенденції до збільшення контролю якості за аудиторською діяльністю. Міжнародна федерація бухгалтерів визнала необхідність проведення моніторингу в сфері дотримання її членами вимог до контролю якості. Європейським союзом прийнята восьма Директива Європейської комісії, що регламентує такі питання контролю якості, як створення системи його забезпечення, розробка принципів нагляду з боку державних і суспільних

органів та особливості здійснення контролю якості роботи аудиторів провідних компаній.

В Україні питання підвищення якості аудиторських послуг і організації єдиної системи якості аудиторської роботи розглядаються на рівні Аудиторської палати України (АПУ), а також на рівні Спільки аудиторів України. У Законі України "Про аудиторську діяльність" [1] вже закладений конкретний механізм контролю якості аудиту. Законодавчо встановлені вимоги до організації системи контролю якості аудиту, до встановлення та дотримання аудиторськими організаціями правил внутрішнього контролю якості проведених ними аудиторських перевірок та до обов'язкового здійснення зовнішніх перевірок якості роботи аудиторських фірм і аудиторів.

Організація зовнішнього контролю безумовно підвищить відповідальність аудиторів, хоча це і не забезпечить відповідну якість аудиторських послуг. Аналіз вітчизняних публікацій свідчить, що ця проблема досить обмежено висвітлюється як науковцями, так і практиками (О. А. Кузуб, Н. І. Гаєвська, К. О. Редько, Н. М. Проскурина, Л. Г. Церетелі та ін.). Відсутність будь-яких методичних рекомендацій щодо контролю якості аудиту ускладнює роботу кожної окремої аудиторської фірми.

Для можливості дієздатного зовнішнього контролю потрібно визначити та оприлюднити мінімальний рівень процедур, що забезпечать досягнення мети внутрішнього контролю якості (навички, компетентність, професійні вимоги, завдання, моніторинг та ін.). У зв'язку з вищевказаним автори вважають цю тему актуальною на сучасному етапі розвитку національної економіки.

Мета написання статті – дати професійні методичні рекомендації аудиторським фірмам та аудиторам щодо застосування внутрішньофірмових стандартів контролю якості аудиту.

Завданням роботи є розкриття сутності поняття "якість аудиту", розробка окремих елементів та загальної схеми оцінки якості внутрішнього контролю аудиторської фірми та пошук шляхів їх запровадження.

Характер і масштаб процедур контролю якості залежить від таких умов: розміру аудиторської фірми, кола послуг практичної діяльності, розподілу обов'язків між співробітниками щодо здійснення аудиторських процедур, планування та документування процесу перевірки.

За класифікатором Світової організації торгівлі аудит відноситься до ділових професійних послуг, що мають специфічні особливості. Послуга не існує до її надання, їй притаманний високий ступінь невизначеності, що ставить клієнта в досить складне становище та ускладнює продавцям просування на ринку.

Для аудиту як послуги характерні такі особливості: нематеріальність, незбереження, персоніфікована направленість, невідокремленість, участь клієнта в сервісному процесі, комплексність. Крім того, аудиторська послуга відрізняється протиріччям та розширеною адресністю. У силу таких особливостей, концепції якості, розроблені для матеріальної сфери, не можуть бути повною мірою застосовані до сфери послуг.

З точки зору практичної діяльності якість аудиту можна розглядати таким чином.

По-перше, якість аудиторських послуг і якість аудиторського висновку є прямим результатом професійної компетентності та досвіду аудиторів. Ця якість заснована на взаємодії між аудитором-виконавцем процесу аудиторської перевірки і фірмою-замовником.

По-друге, якість в аудиті визначається рейтингом аудиторської фірми, який враховує такі позиції, як, наприклад, конкурентні переваги, показники фінансової діяльності, тривалість роботи фірми на ринку аудиторських послуг, досвід і кваліфікація аудиторів, кількість клієнтів, а також розмір самої фірми. Однак рейтинг аудиторських фірм як зведена оцінка внутрішніх та зовнішніх чинників аудиторської діяльності є за-

гальним індикатором стану ринку аудиторських послуг, а не показником якості аудиту в цілому.

По-третє, якість аудиту – це відповідність вимогам стандартів аудиту та іншим нормативним актам з аудиторської діяльності. Виконання вимог стандартів забезпечує впевненість користувачів у прийнятній якості аудиторських послуг та створює основу для довіри до думки аудитора. Слід враховувати, що професійна діяльність аудиторської фірми може відповідати стандартам аудиторської діяльності та не відповідати стандартам якості, що встановлені потенційними клієнтами та іншими зацікавленими користувачами.

Стратегічний підхід до якості аудиту передбачає, перш за все, орієнтацію аудиторської фірми на задоволення потреб користувачів. Перевагу слід надавати оцінці користувачів, вивченню характеру потреб та виділенню показників якості, що носять першочергове значення для тих, хто використовує кінцевий результат аудиторської перевірки.

По-четверте, якість аудиту можна оцінити лише за результатами аудиторської перевірки чи наданих інших послуг. При цьому слід враховувати, що в основі якості аудиторської перевірки знаходяться такі змінні, як рівень прийнятного аудиторського ризику та рівень суттєвості.

По-п'яте, якість аудиту визначається відповідністю одночасно і стандартам, і вартості. Підхід до якості на підставі витрат передбачає дійсну вартість аудиторської послуги виходячи з якісних характеристик. У цілому слід дотримуватися принципу найбільшої корисності від витрачених ресурсів. Для замовника отримання високоякісної послуги за розумну ціну здається більш якісною, ніж така сама послуга, але за більш високу ціну, що склалася у результаті різниць у витратах. А отримання аудиторської послуги нижче ринкової вартості означає її придбання за ціною нижче рівня довіри, тобто існує ймовірність отримання аудиторської послуги, якість якої буде обумовлена заниженим рівнем довіри.

По-шосте, якість аудиту визначається як результат участі користувача в оцінці якості аудиторської перевірки. Залучення клієнтів до оцінки якості проведеного аудиту можливе шляхом анкетування та опитування. При цьому слід враховувати запити замовника та можливості аудиторської фірми задовольнити їх. Крім того, існують інші користувачі аудиторського висновку (кредитори, інвестори, акціонери та ін.), кожний з яких має своє розуміння якості.

По-сьоме, якість – це відповідність прихованим потребам користувачів. Аудиторська фірма повинна передбачити майбутнє, ще не усвідомлені запити користувачів і формувати сучасні погляди на якість аудиторської діяльності. Задоволення прихованих потреб може включати розробку практичних рекомендацій та надання методичної допомоги фірмі-клієнту у вирішенні проблем після того, як аудиторський висновок буде підготовлений, підтримку замовників протягом усього терміну виконання договору.

Аудит можна вважати якісним, коли порядок його проведення дотримується критеріїв якості, встановлених:

- 1) вимогами п. 6 ст.12 Закону України "Про аудиторську діяльність", згідно з яким аудитори зобов'язані здійснювати перевірку контролю якості виконаних робіт [1];
- 2) Міжнародним стандартом аудиту (МСА) 220 "Контроль якості під час аудиту історичної фінансової інформації" [2];
- 3) Кодексом етики професійних бухгалтерів;
- 4) вимогами Реєстру аудиторських фірм та аудиторів і положеннями, розробленими АПУ [3; 4];
- 5) внутрішньофірмовими стандартами якості;
- 6) умовами договорів на надання аудиторських послуг.

Крім наведених критеріїв якості необхідно дотримуватися також того, щоб аудиторська діяльність відповідала необхідному професійному рівню та вимогам Кодексу етики професійних бухгалтерів [2, с. 12 – 220].

Якість проведеного аудиту повинна відповідати умовам укладеного договору на проведення аудиторської перевірки, і

ці умови не повинні суперечити законодавству про аудиторську діяльність.

Слід приділяти увагу задоволенню інтересів користувачів професійної думки аудитора. Як критерій може виступити думка клієнта про те, наскільки діяльність аудитора сприяла його успіху і просуванню на ринку (як аудитор допоміг виявити помилки, попередити їх системний характер чи шахрайські діяння; як надані консультації сприяли покращенню системи управління та обліку; як аудитор оцінив перспективи розвитку клієнта при перевірці прогнозованої фінансової інформації, знизив інформаційні ризики та ін.).

Це означає, що аудитор повинен насамперед передбачити "розрив очікувань" і намагатися переборювати його. Розрив проявляється в тому, що аудитор бачить своє завдання у зборі надійних доказів і надання повної й достатньої думки про фінансову звітність. Користувачі вважають за обов'язки аудитора, перш за все, знаходження помилок (навмисних та випадкових) та те, що всі аудиторські тести повинні бути складені лише з метою виявлення зловживань і невідповідності або вирішення податкових проблем клієнта і зниження суми нарахованих податків.

Аудитори, в свою чергу, відносять виявлення помилок до побічного продукту перевірки. Це означає, що більшість аудиторських тестів мають за мету не детальний пошук помилок, а лише підтвердження достовірності звітності. Якщо у процесі перевірки виявляються помилки, то аудитор їх досліджує з точок зору суттєвості, системного характеру і зв'язку з іншими елементами звітності. Розв'язання податкових питань взагалі не є завданням аудитора, оскільки це супутня робота і послуга за окремим договором, за яким формується особлива методика перевірки.

Рівень довіри з боку користувачів до професійної думки аудитора залежить від задоволення їх інтересів. Потреба клієнта в конкретному виді аудиторської послуги та її корисності визначає той рівень якості аудита, який достатньою мірою відповідає індивідуальним особливостям користувачів професійної думки аудитора.

Таким чином, на думку авторів, якість аудиту – це комплексне поняття, її також можна визначити як ступінь необхідного і достатнього рівня довіри до думки аудитора з боку користувачів.

Система оцінки якості аудиту з точки зору необхідного і достатнього рівня довіри до професійної думки аудитора схематично зображена на рис. 1.

Внутрішньофірмові стандарти якості за призначенням класифікуються на етичні та технічні, які наведені на рис. 2.

Міжнародний досвід надає перевагу етичним стандартам контролю якості аудиту. У практиці аудиторської діяльності в Україні зосереджуються увагу не на етичних, а на технічних стандартах.

Автори пропонують з метою уніфікації принципів і підходів аудиторських фірм та аудиторів щодо розробки внутрішніх стандартів, порядку і організації внутрішнього контролю впровадити перелік технічних внутрішньофірмових стандартів якості аудиту:

- 1) застосування типового договору на проведення аудиту;
- 2) тестування системи внутрішнього контролю;
- 3) оцінювання системи внутрішнього контролю на підприємстві;
- 4) попереднє планування та підготовка загального плану аудиту;
- 5) визначення рівня суттєвості і аудиторського ризику;
- 6) складання програми аудиту;
- 7) використання типових методик проведення процедур аудиту за складовими господарських операцій;
- 8) складання типової робочої аудиторської документації;
- 9) тестування якості роботи аудиторів;
- 10) висловлення думки аудитора в аудиторському висновку;
- 11) подальша співпраця з клієнтом після закінчення аудиту.

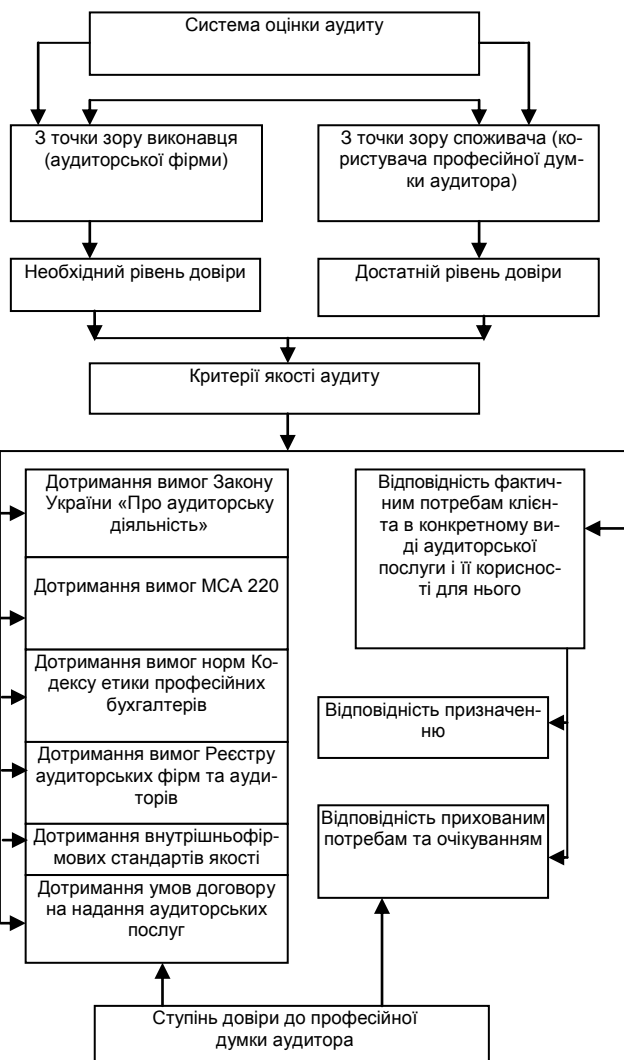


Рис. 1. Система оцінки якості аудиту

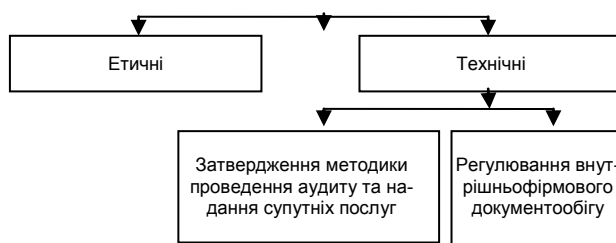


Рис. 2. Види внутрішньофірмових стандартів за призначенням [5, с. 23 – 24]

Контроль якості роботи аудитора здійснюється в декількох аспектах: зовнішній контроль, який здійснюється підрозділом АПУ (Комітетом з контролю за аудиторською діяльністю (рішення АПУ №184/3 від 15.11.2007 р.), контроль аудиторської фірми за роботою безпосереднього аудитора (табл. 1), контроль провідного аудитора за роботою своїх асистентів (табл. 2).

Таблиця 1

Елементи внутрішньофірмового контролю якості за роботою аудитора

Елемент	Принципи	Процедури забезпечення якості
Професійні вимоги	Незалежність, чесність, об'єктивність, конфіденційність, норми професійної поведінки	1. Призначення осіб чи групи осіб для керівництва проведення конкретних процедур та розв'язання питань, пов'язаних з дотриманням принципів. 2. Доведення до відома робітників цілей та процедур стосовно принципів. 3. Нагляд за дотриманням політики і процедур фірми щодо принципів
Професійна компетентність	Робітники повинні володіти професійною компетентністю для виконання своїх обов'язків з належною ретельністю	<i>Прийняття на роботу</i> 1. Реалізація програми, розробленої для залучення кваліфікованого персоналу шляхом планування потреби в персоналі, визначення мети прийняття на роботу та встановлення кваліфікаційних характеристик для осіб, що займаються підбором кадрів. 2. Встановлення кваліфікаційних вимог та розробка методичних рекомендацій для оцінки професійних рівнів всіх потенційних співробітників. 3. Ознайомлення осіб, що подали заяву на прийняття на роботу, та прийнятих працівників з політикою і процедурами контролю якості фірми, які мають до них відношення. <i>Професійне зростання</i> 4. Підготовка методичних рекомендацій з безперервної професійної освіти та доведення їх до відома працівників. 5. Надання працівникам інформації про зміни в професійних регламентуючих документах, методичних матеріалах, що розкривають цілі та процедури фірми. 6. Заохочення працівників до самостійного підвищення кваліфікації. 7. Реалізація навчальних програм, що забезпечують потребу фірми в працівниках, які володіють спеціальними знаннями. <i>Підвищення в посаді</i> 8. Визначення кваліфікаційних характеристик для різних рівнів відповідальності персоналу. 9. Оцінка роботи співробітників і доведення до їх відома результатів оцінки. 10. Призначення осіб, відповідальних за прийняття рішень про підвищення працівників на посаді
Отримання завдання	Виконання завдань повинно бути доручено робітникам, що мають рівень професійної підготовки та досвід, який необхідний в даних умовах, та відповідає критерію незалежності	1. Розробка і опис підходу фірми до доручення завдань персоналу, включаючи планування загальних потреб фірми і окремих її підрозділів, а також заходів, що використовуються з метою досягнення балансу стосовно потреб в аудиторських кадрах, персональних навичок, індивідуального професійного зростання, а також використання працівників. 2. Призначення осіб, що відповідають за підбір персоналу для проведення аудиторських перевірок. 3. Затвердження графіка проведення аудиту та призначення працівників для проведення аудиту
Контрольні повноваження	Здійснення поточного контролю на всіх рівнях, який забезпечить впевненість в тому, що робота виконана якісно	1. Розробка процедур для планування аудиту. 2. Розробка процедур для підтримання внутрішньофірмових стандартів якості при виконанні аудиторської роботи. 3. Надання робітникам можливості навчання на робочих місцях у процесі проведення аудиту
Консультування	Консультування зі спеціалістами, що володіють відповідними знаннями	1. Визначення кола питань та випадків, які потребують проведення консультацій, і використання необхідних джерел у випадку виникнення складних та незвичайних проблем. 2. Призначення компетентних спеціалістів та визначення їх повноважень у процесі надання консультацій. 3. Визначення обсягу документації, яку необхідно підготувати за результатами консультації
Моніторинг ефективності процедур внутрішнього контролю якості аудиту	Необхідно постійно здійснювати нагляд за рівнем ефективності процедур внутрішнього контролю якості аудиту	1. Визначення обсягу та змісту програми аудиторської фірми з наглядом за процедурами внутрішнього контролю якості аудиту. 2. Повідомлення про встановлені факти недотримання якості аудиту відповідним представником керівництва фірми, які відповідають за результати загальної перевірки системи внутрішнього контролю якості аудиту на фірмі

Таблиця 2

Принципи і процедури внутрішнього контролю якості провідного аудитора за роботою асистентів

Вид контролю якості	Процедура забезпечення якості	Особа, яка здійснює процедуру
Керівництво	1. Доведення до відома аудиторів та асистентів аудитора, яким доручена робота, чітких вказівок про проведення ними відповідних аудиторських процедур. 2. Інформація працівників про напрям діяльності клієнта, можливі проблеми у сфері обліку і аудиту, які можуть вплинути на характер, часові рамки, обсяги аудиторських процедур	Здійснює керівник аудиторської перевірки
Нагляд	1. Контроль за ходом аудиту з тим, щоб визначити: чи володіють асистенти аудитора необхідними навичками та компетентністю для виконання доручених ним завдань; чи розуміють асистенти аудитора вказівки з проведення аудиту; чи виконується робота відповідно до загального плану і програми аудиту. 2. Отримання інформації та розгляд важливих питань у сфері бухгалтерського обліку і аудиту, що виникають у ході проведення перевірки, оцінка їх важливості та внесення відповідних змін до загального плану і програми аудиту. 3. Встановлення відхилень у професійних судженнях працівників	Працівник, який призначений для здійснення наглядових функцій
Перевірка	1. Перевірка роботи, що виконується кожним асистентом аудитора щодо такого: чи була виконана робота відповідно до програми аудиту; чи оформлена виконана робота та отримані результати належним чином; чи відображені в аудиторському висновку всі важливі аспекти аудиту; чи досягнуті цілі аудиторських процедур; чи відповідають зроблені висновки результатам виконаної роботи та чи підтверджують вони думку аудитора. 2. Своєчасна перевірка: загального плану і програми аудиту; оцінки невід'ємного ризику та ризику засобів внутрішнього контролю, включаючи результати тестів засобів внутрішнього контролю і коригувань, внесених у загальний план і програму аудиту в результаті такої оцінки; документальне відображення аудиторських доказів, отриманих у результаті процедур перевірок результатів по суті, і висновків, зроблених на їх основі, включаючи результати консультацій; фінансової звітності, включених коригувань і аудиторського висновку	Працівники, які призначені для здійснення функцій з перевірки і мають однаковий рівень компетентності

Основні вимоги щодо забезпечення якості роботи аудиторської фірми в цілому полягають в тому, що аудиторська фірма повинна встановлювати принципи та конкретні процедури, що покликані забезпечити проведення аудиту та надання супутніх послуг згідно з Законом України "Про аудиторську діяльність".

Принципи та конкретні процедури якості аудиту повинні бути розроблені у відношенні до кожного з елементів внутрішньофірмової системи контролю якості аудиту.

Таким чином, на думку авторів, для зміцнення позицій аудиту в Україні необхідні реальні практичні кроки, які сприяють забезпеченню умов якісного виконання робіт, а також документального підтвердження належної якості проведеного аудиту при роботі з конкретним замовником.

Таким практичним кроком є впровадження внутрішньофірмової системи контролю якості аудиту в аудиторських фірмах, що дозволить підвищити рівень якості аудиторських послуг в Україні.

Література: 1. Закон України "Про аудиторську діяльність" в ред. від 14.09.2006 р. // Бухгалтерський облік і аудит. – 2006. – №11 – С. 3 – 8. 2. Міжнародні стандарти аудиту, надання впевненості та етики: Пер. з англ. – К.: ТОВ "ІАМЦАУ "СТАТУС", 2006. – 1152 с. 3. Концептуальна основа контролю аудиторської діяльності в Україні, затв. Рішенням Аудиторської палати України №182/3 від 27.09.2007 р. // www.san-apu.org.ua. 4. Положення з національної практики контролю якості аудиторських послуг 1 "Організація аудиторськими фірмами та аудиторами системи контролю якості аудиторських послуг", затв. рішенням Аудиторської палати України №182/4 від 27.09.2007 р. // www.san-apu.org.ua. 5. Церетелі Л. Г. Актуальні питання якості аудиту та її зовнішнього контролю / Л. Г. Церетелі, В. Н. Новосьолов // Аудитор України. – 2006. – №10(94). – С. 20 – 26. 6. Бычкова С. М. Контроль качества аудита / С. М. Бычкова, Е. Ю. Итыгилова. – М.: Эксмо, 2008. – 208 с.

Стаття надійшла до редакції
23.01.2009 р.

УДК 658.26

Салашенко Т. И.

ЭКСЕРГИЯ И АНЕРГИЯ – ОСНОВА ПОТЕНЦИАЛА ЭНЕРГОСБЕРЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

The problems of using energy utility are described in this article. Energy is divided on exergy and anergy flows. The author describes different levels of energy saving potential by using exergy and anergy flows.

Деятельность любого предприятия и любой производственной системы невозможна без энергетических ресурсов. Энергоресурсы выступают универсальным как вещественным (газ, пар, топливо, вода), так и не вещественным (электрический ток) средством производства товаров, работ и услуг. Данные ресурсы приводят в действие систему и способствуют получению необходимых, заранее определенных результатов.

Вместе с тем в экономической науке и практике не уделяется должного внимания управлению энергетическими ресурсами. Единичны случаи создания на промышленных предприятиях систем энергоменеджмента, разработки энергетической стратегии и политики энергосбережения.

Опыт отечественных энергоаудиторов показывает, что субъекты хозяйствования только тогда начинают уделять внимание управлению энергоресурсами и энергозатратами, когда энергоёмкость производства достигает более чем 30%. При этом 50 – 70% энергосберегающих мероприятий приходится на малозатратные, организационные мероприятия [1 – 3].

Базовым направлением системы энергоменеджмента и энергосберегающей политики является управление потенциалом энергосбережения.

На современном этапе изучением потенциала энергосбережения занимались только технологи, энергетики и физики, что обуславливало определенную узкость данного понятия. Так, В. Н. Курятов, А. П. Мальцев, А. А. Злобин, Г. А. Романов [1] под потенциалом энергосбережения понимают максимальные потери топлива, тепловой, механической и электрической энергии на уровне установки, процесса, цеха, завода, которые возможно полностью или частично вернуть в энерготехнологический цикл с помощью соответствующих энергосберегающих мероприятий.

Из вышеприведенного определения следует, что основу потенциала энергосбережения составляют потери системы. В то же время исследователи отмечают, что любое численное значение потенциала не является абсолютным критерием для принятия кардинальных мер.

Целью данного исследования является определение особенностей потенциала энергосбережения при различных состояниях технической системы.

В данной статье вводится попытка избежать несогласованности численного значения потенциала энергосбережения с основами принятия конкретных управленческих решений через видовую структуризацию потенциала.

Основным ограничением, принятым в статье, является рассмотрение исключительно производственных систем преобразования и потребления энергоресурсов без учета организационно-экономических параметров.

В основе оценки энергозатрат предприятия согласно [4] лежит деление всех потоков энергии на работу и тепло, которые, в свою очередь, представляют упорядоченное и хаотическое движение материи и различаются термодинамической необратимостью соответственно. Работа самопроизвольно и полностью преобразуется в тепло, процесс же преобразования тепла в работу осуществляется частично под вынужденным воздействием системы.

По различным классификациям энергия системы может быть разделена на внутреннюю и внешнюю, свободную и связанную, инергию и анергию. Наиболее полное деление энергетических ресурсов и энергетических потоков может быть отображено через эксергетические и анергетические потоки [4 – 8].

Понятие "эксергии" и "анергии" были предложены югославским ученым в области термодинамики З. Рантом в 1955 г. З. Рант разделил все потоки энергии на технически пригодную, превратимую энергию (эксергию) и технически непригодную, непревратимую её часть (анергию) [8].

Именно эксергия является основной оценкой потенциала энергосбережения. Как было показано Р. Нитчем, "энергия для экономиста является, собственно говоря, тем же, что и эксергия для термодинамика" [9].

Вместе с тем исследователи считают, что расчеты эксергетического и анергетического эффектов довольно сложны и требуют согласованности с внешней средой [9]. Другие исследователи [1; 2] отмечают, что на современном этапе отсутствуют какие-либо предпосылки для практического использования эксергетического анализа. Не существует также и систем коммерческого учета потоков эксергии и анергии, пригодных как для текущего применения, так и для учета эффектов в инвестиционной деятельности предприятия [3].