

ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ПОСЛУГ У СФЕРІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ НА ОСНОВІ ВПРОВАДЖЕННЯ ПІДХОДІВ З УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Розкриваються суть та особливості поліпшення якості продукції в українських підприємствах на основі всеохопного управління якістю. Результати огляду можуть сприяти поліпшенню якості надаваних послуг, зокрема у сфері телекомунікацій.

Постановка проблеми. Нинішня ситуація в економіці України змушує до невідкладного розв'язання низки кардинальних проблем, одна з яких – це поліпшення якості вітчизняної продукції всіх видів. Відчутного прогресу в цьому напрямку за умов становлення ринкової економіки можна досягти завдяки впровадженню ефективного управління якістю (УЯ).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасним системам менеджмента якості приділяють увагу сучасні та зарубіжні дослідники. Так, Дж. Харрінгтон, визнаний дослідник в сфері управління якістю, узагальнюючи досвід американських компаній наголошує, що успіх реалізації програм контролю за якістю забезпечується комплексним управлінням ресурсами підприємства, у тому числі інформаційними та технічними активами для досягнення досконалого планування діяльності та забезпечення продукцією й послугами підприємства[6]. Розвиток цієї ідеї для телекомунікаційних підприємств продовжено в роботі Д. Райлі[3], яка присвячена побудові систем підтримки та експлуатації мереж операторів зв'язку. Дж. Кампанелла аналізуючи економічні аспекти управління якістю, відображені в стандартах ІСО, підкреслює важливість розробки управлінського інструментарію менеджмента якості. В його дослідженні [5] викладено результати аналізу методик калькуляції витрат пов'язаних з управлінням якістю, на прикладі підприємств сфери послуг, задля розробки і впровадження на підприємствах системи управління витратами із забезпечення якості. Серед вітчизняних дослідників певні аспекти менеджменту якості, зокрема у сфері телекомунікацій розглянуто у роботах М. І. Шаповала, В. О. Шварцмана та інших науковців[1,2,4,7]. **Невирішена раніше частина загальної проблеми.** На жаль, на сьогодні недостатньо робіт присвячених розробці методик та практичних рекомендацій щодо впровадження програм та інструментів контролю й управління якістю для вітчизняних телекомунікаційних підприємств.

Мета дослідження. Пропонований огляд має на меті допомогти фахівцям, які займаються питаннями якості, глибше зрозуміти можливі підходи до вдосконалення УЯ в економіці українських підприємств (зокрема, у сфері телекомунікацій – ТК) у зрозумілій для сприйняття формі.

Виклад основного матеріалу. Суть процесу управління на підприємстві полягає в ухваленні та реалізації керівництвом рішень, які сприяють досягненню критерію управління (наприклад, підвищення попиту на продукцію, зменшення витрат виробництва, удосконалення внутрішніх бізнес-процесів тощо). Сучасне управління якістю (в усіх галузях народного господарства, зокрема у телекомунікаціях) полягає в ухваленні та реалізації управлінських рішень щодо якості продукції з першочерговою орієнтацією на споживача. Така орієнтація передбачає, насамперед, актуальність і доступність продукції, забезпечення потрібних параметрів, а також установа прийнятної для споживача ціни [1; 2; 4].

Проблема якості актуальна для всіх видів продукції (товари, послуги, інформація і т.д). Досвід розвинених країн свідчить, що підприємства будь-якої форми власності, які не приділяють достатньої уваги питанням якості, в кінцевому рахунку приходять до банкрутства.

Структурну схему управління будь-яким економічним процесом (в т. ч. управління якістю) у спрощеному вигляді подано на рис.1.

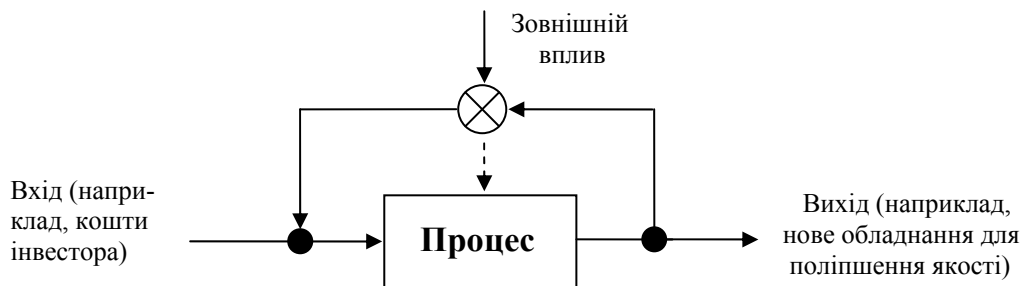


Рис.1. Структурна схема управління економічним процесом

Особливо важливим елементом в управлінні процесами має зворотний зв'язок (ЗЗ). Річ у тім, що процес управління відбувається тільки за наявності ЗЗ, тобто без налагодженого ЗЗ може йтися тільки про забезпечення якості. Механізм УЯ включає в себе багато зворотних зв'язків, але в узагальненому вигляді виокремлюють два (рис.1). Перше відгалуження (лінія, що з'єднує вихід зі входом) функціонує на рівні створення і виготовлення продукції, його головне завдання – забезпечити якість. Друге відгалуження (“зовнішній вплив”) має на меті відстежувати потреби споживачів та інформувати керівництво про необхідність модернізації продукції, котре переважно пов'язане з УЯ.

Згідно з визначенням всесвітньовідомого фахівця з менеджменту Ф. Котлера, конкурентоспроможність (КС) – це здатність підприємства витримувати конкуренцію на ринку, де присутні аналогічні продукти інших підприємств. Вочевидь, без УЯ досягти КС високого рівня практично неможливо. Тому УЯ і КС неодмінно доводиться розглядати у їх взаємозв'язку, орієнтуючись на те, аби задовольнити потреби клієнтів раніше й повніше за конкурентів, пропонуючи оптимальне поєднання ціни і якості [1].

Якість продукції забезпечується та підтримується на всіх етапах кола якості, починаючи з вивчення потреб та можливостей ринку, тобто з

маркетингу, і закінчуючи утилізацією продукції після закінчення терміну її придатності. Щоб якомога глибше розкрити сутність дуже непростой категорії “якість”, проаналізуємо наведені в табл. 1 визначення, подані різними авторами за останні півстоліття [2; 4; 6]. Вочевидь, розуміння якості перебуває у сфері суб’єктивних оцінок кожної зацікавленої сторони і має тенденцію до постійних змін. Тому якість – це динамічна характеристика, що спирається переважно на суб’єктивні оцінки, які відбивають ступінь задоволення вимог конкретного споживача в умовах конкретної компанії на певному ринку.

Таблиця 1

Підходи до визначення категорії “якість”

Якість – властивість, котра реально задовольняє споживачів. – Ісікава (1950 р.)
Якість – еквівалент тих витрат, яких може зазнати суспільство в разі її відсутності. – Г. Тагугі (1958 р.)
Якість – придатність до використання, тобто відповідність призначенню. Ступінь задоволення споживача. – Джуран (1979 р.)
Якість – сукупність властивостей, що зумовлюють придатність згідно з їхнім призначенням. – ГОСТ 15467-79
Якість – це сукупність властивостей і характеристик продукції, що дає їй змогу задовольняти обумовлені або передбачувані потреби споживачів. – МС ISO 8402-86
Якість – це ступінь, до якого сукупність власних характеристик продукції, процесу або системи задовольняє сформульовані потреби або очікування – загальнозрозумілі чи обов’язкові. – МС ISO 9000:2000
Якість – це процес безперервного вдосконалення, спосіб ведення бізнесу, коли необхідно ставати кращими, досконалішими за інших, а не просто виробляти продукцію кращої якості. – Українська асоціація якості
Якість – це здатність продукції задовольнити потреби споживача. – Найпоширеніше на практиці визначення

До найважливіших характеристик якості належить надійність – властивість продукту зберігати свою якість у часі. Наприклад, якщо гарантійний строк за чітко визначених умов експлуатації влаштовує споживача, то такий продукт вважається надійним. Надійність промислової продукції оцінюється кількісними параметрами, такими як час безвідмовної роботи, довговічність, час зберігання і таке інше. Що ж до показників якості послуг, то їхню кількісну оцінку дати значно важче. Адже з погляду споживача виокремлюються такі нетехнічні параметри якості послуг, як середовище надання послуг (обстановка у відповідному приміщенні, наявність сучасного обладнання), кількість послуг та їх доступність, надійність послуги (довіра споживача до результатів роботи, безпека послуги на шляху від замовлення до остаточного виконання), кількість скарг від споживачів за певний період та адекватна на них реакція з боку постачальника, психологічна відповідність персоналу (комунікабельність, чемність), гарантованість відшкодування можливого збитку, строки виконання послуги, ціна і таке інше. Якщо параметри якості задовольняють споживача, а виробник, як мінімум, окупив витрати на виробництво кінцевої продукції, то ціль УЯ, в першому наближенні, досягнута [1; 2].

Традиційна точка зору західних держав на цю проблему така: компанія – це споживач, а робітник – постачальник своїх послуг. Із погляду TQM компанія

виступає як постачальник послуг зовнішнім споживачам, а робітники відіграють роль внутрішніх споживачів послуг, що надає компанія.

Відмінність між цими двома підходами принципова: у TQM робітники компанії розглядаються не просто як робоча сила, а як інтелектуальний капітал, в якому компанія також зацікавлена, як і в зовнішньому споживачеві. Згідно з цим підходом кожний працівник компанії – водночас її клієнт (внутрішній споживач).

Один з активних пропагандистів TQM японський фахівець Коносуке Мацусіта в одному з виступів перед західними менеджерами сказав: “Для вас суть управління в тому, як ідеї з голів менеджерів вкласти в голови технологів і виконавців. Для нас – по крупині зібрати інтелектуальні ресурси всіх робітників і поставити їх на службу підприємства”.

На необхідності принципово нового ставлення до працівників на етапах впровадження УЯ та головних засад TQM наголосив американський фахівець з якості Девід Лу: “Чи не занадто довго ми ставилися до наших працівників як до товару, що споживається і підлягає заміні? Це знецінює як працівників, так і організаторів праці. Я згоден з доктором Ісікавою, що на зміну такій концепції має прийти повага до працівника як до особи, а також індивідуальний підхід”.

Варто зазначити, що проблема “людського чинника” в Україні відчувається дуже гостро. В умовах тривалої економічної кризи більшість працівників переймаються не стільки питаннями УЯ з усіма його складовими, скільки збереженням свого робочого місця або просто “виживанням”.

Як показує іноземний досвід, “людський чинник” може набути розвитку в разі виконання принаймні трьох умов: присутності в організації лідера, який чітко усвідомлює і бачить послідовність необхідних змін, а також розуміє пов’язаний з їх реалізацією ризик; наявності кваліфікованого персоналу; можливості втілити в життя мотиваційні основи праці.

Особливо слід відзначити роль вищого керівництва в системі управління якістю, зокрема, при роботі з персоналом. Цей пункт в системі УЯ настільки важливий, що його було включено в перелік вимог стандарту ISO 9000.

У міру того, як стандарти ISO серії 9000 завойовували міжнародне визнання, витрати на якість ставали дедалі істотнішими показниками ефективності менеджменту якості. Сьогодні компанії, що намагаються утримувати провідні позиції в конкурентній боротьбі, приділяють велику увагу не тільки створенню систем менеджменту якості, а й проблемі зменшення витрат на якість.

Витрати, пов’язані з якістю, або ціна якості – це різниця між фактичною собівартістю продукції та її можливою вартістю за відсутності дефектів, що їх може виявити споживач [5].

Реальні втрати від неналежної якості можна уподібнити айсбергу, верхівку котрого становлять витрати, які зазвичай можна виміряти, а більшість витрат, які приховано під водою, не піддаються вимірюванню (рис. 2). Проте саме ці втрати несуть для компанії найбільшу загрозу.

Стратегія, побудована на використанні даних про витрати на якість, достатньо проста: атака безпосередньо на дефекти, щоб звести їх до нуля; інвестиції в “правильні” дії щодо запобігання дефектам і поліпшення якості продукції; скорочення витрат на оцінювання та контроль у міру поліпшення

рівня якості; безперервне оцінювання досягнутих результатів і переорієнтація зусиль на запобігання дефектам.

Функція втрат якості QLF за Тагуті та приховані витрати на якість. Філософію якості за Тагуті можна звести до таких базових стверджень: ми не можемо знизити витрати без впливу на якість; ми можемо поліпшити якість без збільшення витрат; ми можемо скоротити витрати за рахунок поліпшення якості; ми можемо зменшити витрати за рахунок зменшення варіабельності; зі зменшенням варіабельності якість поліпшується [5].

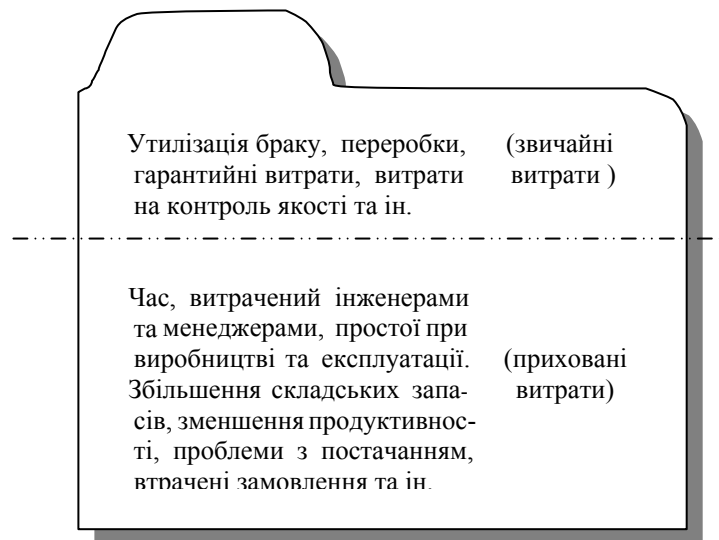


Рис. 2. Приховані втрати від неналежної якості

Тагуті пропонує оцінювати якість розміром втрат (збитків) для суспільства з моменту поставлення продукції – чим ці збитки менші, тим якість вища. Він розглядає втрати для суспільства в широкому аспекті – це можливі втрати, пов’язані з незадоволеністю споживачів, додатковими витратами виробника за гарантійними зобов’язаннями, погіршення репутації компанії, що призводить до втрати частки ринку. Таке формулювання набуває великого практичного змісту. Потрібно шукати шляхи наближеного оцінювання прихованих втрат, можливих у віддаленій перспективі, оскільки вони істотно збільшують загальні витрати на якість. Для цього Тагуті вводить поняття функції втрат від неналежної якості (Quality Loss Function – QLF). Хоча вид функції втрат QLF може бути різний, Тагуті встановив, що найпростіша квадратична функція виду $L=k \cdot (y - T)^2$ (L – втрати в грошових одиницях, k – коефіцієнт витрат, y , T – відповідно реальне та потрібне значення параметра) в багатьох випадках добре апроксимує поведінку розміру втрат залежно від розкиду параметрів якості.

Оскільки запропонована функція має квадратичний характер, то втрати зростають пропорційно до квадрату відхилення параметра від номіналу. Так, якщо відхилення товщини плівки від середнього значення на 20 мкм призводить до втрати 20 центів, то відхилення на 40 мкм призведе до втрати $20 \cdot (40/20)^2 = 80$ центів, а відхилення на 60 мкм – до втрати $20 \cdot (60/20)^2 = \$1,8$ і т.д. Іншими словами, із подвоєнням відхилення втрати зростають вчетверо, а з потроєнням – у дев’ять разів.

Управління витратами, пов'язаними з якістю починається з визнання факту, що поліпшення якості продукції та скорочення витрат на її якість – синоніми. Це постулат економіки якості. Далі слід зрозуміти, що поліпшення якості має відчутно впливати на такі показники бізнесу, як обсяги продажу, частка ринку, прибуток, рентабельність, ліквідність. Усе сказане справджується за умови, що витрати на якість вимірювані та відображають реальні дані. За відсутністю СУВ в найкращому разі вдасться проаналізувати тільки найбільш очевидні проблеми. Більш приховані проблеми та пов'язані з ними витрати присутні неявно в так званій прийнятній ціні ведення бізнесу.

Упровадження СУВ має відбуватися за позитивного ставлення до цієї системи співробітників компанії, адже така система завжди виводить на поверхню масу помилок і зайвих витрат. Як влучно висловився ще в 1950-х роках Джуран, витрати на якість – “золота жила, що чекає, коли її почнуть розробляти”. Якщо в результаті впровадження СУВ компанії вдалося звести втрати від дефектів до нуля і починається рух до зменшення витрат на контроль якості, то така компанія не просто керує витратами – вона у прямому розумінні починає кувати гроші.

Для оцінювання ефективності системи якості підприємства та її СУВ можна застосовувати різноманітні показники й методи – від простого підрахунку кількості дефектів кінцевої продукції до складних досліджень рівня задоволеності споживачів на основі опитувань. Проте найбільш ефективні оцінки – фінансові, оскільки гроші є універсальною мовою бізнесу.

Із розвитком телекомунікацій для кожного виду зв'язку було сформовано певні параметри, які характеризували лише процес передавання. Найбільших успіхів домоглася телефонія. У цій підгалузі застосовувалися як суб'єктивні (голосність, розбірливість, MOS-оцінка – так звана середня експертна оцінка Mean Opinion Score), так і об'єктивні (рівень шумів, нерівномірність частотної характеристики, загасання каналу, затримки сигналу та ін) параметри. Найбільш повно характеризує послугу MOS-оцінка, оскільки формується на основі кількох випробувань, у кожному з яких бере участь група експертів. Можливі значення MOS становлять від одного до п'яти балів. Середній показник – 4 бали, він відповідає гарній якості з'єднання. Показник менший за 3,5 бали означає незадовільну якість.

Поява пакетних мереж внесла в розв'язання проблем якості істотні зміни:

- поняття “якість” набуло ширшого змісту і його визначення трансформувалось у такий спосіб: “якість – сукупність характеристик об'єкта, що використовуються для задоволення заявлених користувачами вимог” (Рекомендація G.100 ITU-T);

- з'явилась багатоградаційність оцінки якості. MOS-оцінка перейшла з класичного телефонного зв'язку до пакетних мереж у кількох варіантах;

- з'явилося управління якістю (наприклад, завдяки вибору маршруту для пакетів і перерозподілу ресурсів).

Усі ці зміни зумовили появу системи оцінювання якості QoS (Quality of Service) [7]. Сутність системи QoS полягає в тому, що користувач видає службі зв'язку вимоги на послуги бажаної якості, а служба виконує цю заявку або повідомляє користувача про неможливість її реалізації. Потрібна якість послуг досягається за рахунок поділу користувачів і їхніх заявок на кілька

категорій із різними пріоритетами, а також упровадження системи управління трафіком у процесі передавання і комутації пакетів.

Система QoS є важливим етапом на шляху вдосконалення якості послуг на базі використання технічних параметрів та протоколів. Проте вона не забезпечує головної мети управління якістю в сучасному розумінні – чіткого прив'язування суто об'єктивних технічних параметрів до суб'єктивної оцінки, яку дає користувач.

Очевидно, що цю проблему не можна розв'язати без урахування нетехнічних ознак якості послуг, які більш наближені до оцінки користувача. Нетехнічні (організаційно-менеджерські) показники якості сьогодні відіграють роль найвагомішого чинника утримання користувачів у сфері впливу підприємства. Ці показники умовно можна поділити на дві категорії: перша характеризує надання послуги безпосередньо, а друга стосується загальних питань управління підприємством, що не пов'язані з наданням послуги безпосередньо, але впливають на якість цих послуг опосередковано.

Засоби першої категорії використовуються з метою регулювання (підтримання у припустимих межах) певної кількості параметрів, норми на які встановлено в міжнародних чи національних стандартах. Найбільш часто споживача цікавлять такі нетехнічні показники якості (споживчі властивості), як час задоволення заявки на надання послуги, час відповіді інформаційно-довідкової служби оператора, адекватне реагування на скарги і таке інше.

Засоби другої категорії взагалі можуть не спиратися на конкретні показники якості послуг, але вони завжди мають на меті підвищення загального результату діяльності фірми, а отже, тією чи іншою мірою й поліпшення якості [1; 2; 4; 6]. Наприклад, один із таких засобів полягає в удосконаленні до конкурентоспроможного рівня організаційно-економічної складової системи управління якістю.

Ще один із засобів другої категорії полягає в удосконаленні мотиваційної основи праці. Адже добре навчений, правильно організований і мотивований персонал неодмінно забезпечує успіх підприємства. Це чітко усвідомили керівники й у США, і в Європі, і в Японії. Для поліпшення УЯ та КС необхідно повною мірою задіяти цей чинник і в Україні. Заходи з мотивації та навчання персоналу гарантують створення сприятливого клімату та подальший розвиток корпоративної культури компанії на основі принципів TQM [2].

Загалом будь-який захід щодо поліпшення діяльності фірми сьогодні можна розглядати як дії, спрямовані на підвищення якості. Тому останнім часом питання якості розглядається як комплексне завдання для підприємств зв'язку в цілому.

Прикладом комплексного підходу до розв'язання зазначеної проблеми можна вважати концепцію NGOSS (New Generation Operational Support System), сформовану в результаті багаторічної роботи міжнародної громадсько-комерційної організації при ISO, відомої як TeleManagement Forum (TMF). Саме ця організація довела розробку проблеми якості до рівня концепції та готових програмних продуктів [3]. Насправді постала не тільки концепція, а й дієва система управління підприємством зв'язку, що цілком готова до використання. В основу цієї системи покладено договір про рівень послуг SLA (Service Level Agreement – погодження про рівень обслуговування). Відповідно до Рекомендації ITU-T E-860 SLA – це формальна угода між двома і більше

суб'єктами права, якої було досягнуто після узгодження характеристик послуги, відповідальності та пріоритету кожної зі сторін. При укладанні угоди постачальникові послуг потрібно орієнтуватися на деякі усереднені характеристики слухових і зорових відчуттів користувача.

Велике значення при виборі характеристик якості послуг у SLA надається організації опитувань користувачів. Із метою полегшення статистичної обробки результатів таких опитувань пропонується проводити їх відповідно до Рекомендації ITU-T G.1000 у вигляді певної матриці (наприклад, як табл. 2).

Реалізація SLA – головна мета наскрізного процесу “Забезпечення”, що стосується процесів “Виконання” і “Біллінг”, належних блоку “Операційні процеси” (карта e-TOM концепції NGOSS). Методологія TMF дозволяє не тільки реалізовувати виконання SLA, а й визначати ключові показники наскрізної якості, охоплюючи всі аспекти самої послуги та фізичні параметри телекомунікаційної мережі.

Таблиця 2

Рекомендований варіант матриці SLA для опитування споживачів

Функції послуг		Критерії якості послуг						
		Швид- кість	Точ- Ність	Доступ- ність	Надій- ність	Без- пека	Прос- тота	Гнуч- кість
Укладання контракту				v			v	v
Управління послугою	Парамери послуги: - технічні; - організаційні; - цінові	v v	v v	v	v v			
	Підтримка послуги				v			v
	Ремонт і відновлення	v	v	v				

	Грошові розрахунки	v		v				

Примітки. Символом “v” позначено істотні для конкретної послуги критерії, щодо яких бажано визначати кількісні характеристики (наприклад, за 5-бальною шкалою)

SLA передбачає ліквідацію практично всіх недоліків, притаманних існуючим системам забезпечення високої якості послуг (зокрема, QoS). Отже, SLA є, по суті, цілком природною сполучною ланкою між поняттями “управління якістю послуг зв’язку” та “загальне управління якістю”.

На жаль, в Україні оцінювання якості на основі SLA не впроваджено. Головні труднощі постають, коли йдеться про втілення на практиці методів забезпечення і оцінювання якості надаваних послуг згідно з SLA, а також оперативної взаємодії із споживачем. Тому проблема SLA зараз знаходиться на рівні перспективного обговорення.

Як зазначалося, розвиток поняття “якість послуг зв’язку” в усьому світі супроводжувався розвитком загального управління якістю (у статті – просто УЯ), згідно з принципами якого якість – це здатність продукції задовольняти потреби споживача, а управляти якістю – означає ухвалювати рішення, результатом яких є

продукція, орієнтована, передусім, на споживача. Така концепція формувалася поетапно: контроль якості, забезпечення якості, управління якістю, всеохопне управління якістю, причому у складі всіх цих етапів ствердилася в розвинених країнах світу як база для поліпшення конкурентоспроможності та рівня досконалості (РД) підприємств [1]. Таке уявлення про якість в Україні не набуло належного поширення. Справжніх прихильників цього підходу маємо в особі лише кількох сотень підприємств і компаній. Ще в кількох тисячах випадків теорія загального УЯ застосовується частково, у вигляді окремих “елементів”.

Зокрема, серед керівництва галузі зв'язку й досі переважає думка, що це надто ускладнений підхід до розв'язання проблеми, який до того ж не враховує особливостей і специфіки ТК-послуг. На користь цієї позиції наводяться такі аргументи: галузь працює за рекомендаціями МСЕ (ITU-T) та відповідних національних документів; працювати за принципами УЯ сьогодні можливості немає; і без теорії УЯ підприємства сфери ТК вносять вагому частку до бюджету країни. Проте життєва практика показує, що високі рівні УЯ, КС і РД підприємств будь-якого типу і будь-якої галузі сприяють зростанню не тільки їхньої ефективності, а й загального життєвого рівня населення, допомагаючи розв'язувати соціально-економічні проблеми всієї країни. Для України такі важелі принципово важливі.

Висновки. Сьогодні найактуальнішим гаслом для української економіки був би вихід на конкурентоспроможний рівень через якість кінцевої продукції та процесів управління. На жаль, управління якістю як наука не дає конкретних рекомендацій, як це зробити. Але є відомий досвід розвинених країн, причому досвід інтернаціонального характеру, який може бути корисним і для України, зокрема для підприємств телекомунікаційної сфери. Найбільш актуальні проблеми з цього досвіду наведені в даній роботі оглядово. Наведений огляд може сприяти керівникам та фахівцям реальних підприємств до більш ефективного впровадження принципів управління якістю і всеохопного управління якістю для поліпшення якості надаваних послуг.

Список використаних джерел

1. Заплотинський Б. А. Управління якістю у сфері телекомунікацій / Б. А. Заплотинський, В. М. Тупкало. – К., 2014. – 200 с.
2. Матеріали 20-го Міжнародного форуму “Дні якості в Києві” / за ред. П. Я. Калити. – К.: Українська асоціація якості, 2011.
3. Райли Д. NGOSS: Построение эффективных систем поддержки и эксплуатации сетей для оператора связи / Дж. Райли, М. Кринер. – М.: Альпина-Бизнес, 2007. – 192 с.
4. Шаповал М. І. Менеджмент якості / М. І. Шаповал. – К., 2007. – 472 с.
5. Экономика качества. Основные принципы и их применение / Под ред. Дж. Кампанеллы. – М.: Стандарты и качество, 2005. – 232 с.
6. Харрингтон Дж. Совершенство управления ресурсами [Текст] / Дж. Харрингтона. – М.: Стандарты и качество, 2008. – 352 с.
7. Шварцман В. О. Качество услуг сетей следующего поколения / В. О. Шварцман // Электросвязь. – 2006. – №3. – С. 6-10.