

А. Б. Єгоров, О. М. Нікітенко, Н. В. Штефан

Сучасні інструменти управління ЯКІСТЮ

Харків 2019



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 1 of 30](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

Сучасні інструменти управління якістю

Єгоров А. Б., Нікітенко О. М.,
Штефан Н. В.

mailto: nikonxipe@gmail.com

Анотація

Цей підручник присвячено опису сучасних інструментів, які використовують для управління якістю продукції. Розглянуто як описові, так і числові інструменти. Окремий розділ присвячено контрольним мапам Шугарта, наведено приклади їх побудови. Підручник побудовано на досвіді викладання авторів. Наведено багато прикладів застосування інструментів якості.

Підручник призначено для студентів, науково-технічних співробітників та викладачів вищих навчальних закладів.

Рецензенти:

С.Г. Удовенко, доктор техн. наук, проф. (Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця)

О.Ю. Панченко, доктор фіз-мат. наук, проф. (Харківський національний університет радіоелектроніки)

Л.П. Тимошенко, канд. техн. наук, проф. (Харківський національний університет радіоелектроніки)



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 2 of 30](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

Зміст

1	Засоби та методи контролю для нечислових даних	4
1.1	Встановлення конкурентноздатності	4
1.2	Мапа технологічного процесу	6
1.3	Метод «мозкового штурму» (атаки, облоги)	10
1.4	Діаграма спорідненості	12
1.5	Діаграма у вигляді дерева (систематична діаграма, дерево рішень)	16
1.6	Причинно-наслідкова діаграма (діаграма Ішикава)	17
1.7	Контрольний аркуш	20
	Запитання для самоперевірки	23



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 3 of 30](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

1. Засоби та методи контролю для нечислових даних

Деякі рішення про поліпшення якості можуть будуватися на нечислових даних. Такі дані відіграють важливу роль у маркетингу, дослідженнях та розробках, а також у рішеннях, які приймає керівництво. Для правильної обробки даних цього типу рекомендовано використовувати відповідні засоби, щоб перетворити їх у корисну інформацію для прийняття рішень.

1.1. Встановлення конкурентноздатності

Встановлення конкурентноздатності застосовують для порівняння процесу з процесами визнаних лідерів з метою ідентифікації сприятливих можливостей поліпшення якості. Воно надає можливість порівняти процеси та технічні характеристики виробів та послуг з процесами та характеристиками виробів та послуг визнаних лідерів. Це дозволяє ідентифікувати цілі й встановити пріоритети підготовки планів, які призведуть до підвищення конкурентноздатності на ринку.

Поетапна процедура використання цього методу полягає в наступному:

1. Визначіть пункти, за якими треба встановлювати конкурентноздатність:



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 4 of 30](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

- ці пункти мають містити основні характеристики процесів та їх результати;
- результати процесу, який порівнюється, мусять бути безпосередньо пов'язані з вимогами споживача.

2. Визначіть коло конкурентів:

- організації можуть бути безпосередніми конкурентами та (або) неконкурентами. Ці організації є визнаними лідерами у питанні, яке вас цікавить.

3. Зберіть дані:

- дані на характеристики процесу й потреби споживача можуть бути зібрані через прямий контакт, спостереження, опитування, особисті чи професійні контакти, а також через технічні журнали, комп'ютерні мережі.

4. Проаналізуйте дані:

- аналіз спрямуйте на вироблення найвищих практичних цілей з усіх відповідних пунктів.

5. Встановіть конкурентноздатність



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 5 of 30](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

- ідентифікуйте сприятливі можливості поліпшення якості, які базуються на потребах споживача та характеристиках продукції і послуг як конкурента, так і неконкурента.

1.2. Мапа технологічного процесу

Мапа технологічного процесу є наочним відображенням етапів процесу та може бути корисною під час вивчення сприятливих можливостей поліпшення якості через те, що дозволяє глибше зрозуміти, як фактично відбувається процес. Вивчаючи, як різні етапи процесу пов'язані один з одним, часто можна виявити потенційні джерела порушень.

Мапи технологічного процесу можна застосовувати до усіх аспектів будь-якого процесу від постачання матеріалів до етапів збуту або технічного обслуговування продукту.

Галузь застосування:

- для опису наявного технологічного процесу;
- для проектування нового процесу.

Щоб побудувати мапу технологічного процесу, необхідно встановити систему символів, які легко розпізнати. Нижче наведено символи, що широко застосовують (аналогічні символи застосовуються й у ЄСПД ГОСТ 19):



Home Page

Title Page

Contents



Page 6 of 30

Go Back

Full Screen

Close

Quit



Початок та кінець етапів



Опис виду діяльності



Блок прийняття рішення



Вказівка напрямку потоку від одного виду діяльності до наступного у послідовності операцій

Етапи побудови мапи для **наявного технологічного процесу** полягають у наступному:

1. Ідентифікуйте початок та кінець процесу.
2. Дослідіть весь процес від початку до кінця.
3. Визначіть етапи процесу (діяльність, прийняття рішень, вхід, вихід).
4. Побудуйте проект мапи технологічного процесу, щоб уявити процес.
5. Проаналізуйте цей проект мапи з людьми, котрі мають відношення до процесу.
6. Внесіть поліпшення до мапи технологічного процесу на базі цього аналізу.



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 7 of 30

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

7. Перевірте мапу технологічного процесу, порівнявши з фактичним процесом.

8. Датуйте мапу для посилань та використання у майбутньому (вона слугуватиме як зареєстрований запис фактичного плинущу процесу й може використовуватися для ідентифікації сприятливих можливостей поліпшення).

Етапи побудови мапи при **проектуванні нового процесу** багато чому збігаються з попередніми рекомендаціями й полягає у наступному:

1. Ідентифікуйте початок та кінець процесу
2. Чітко уявіть собі етапи процесу, які треба розробити (діяльність, прийняття рішень, вхід, вихід)
3. Визначіть етапи вище перелічених процесів
4. Створіть проект мапи технологічного процесу, щоб уявити процес
5. Проаналізуйте цей проект мапи з людьми, які мають відношення до процесу
6. Внесіть поліпшення до мапи технологічного процесу на базі даного аналізу
7. Датуйте мапу для посилань та використання у майбутньому (вона слугуватиме як зареєстрований запис фактичного плинущу процесу й



Home Page

Title Page

Contents



Page 8 of 30

Go Back

Full Screen

Close

Quit

може використовуватися для ідентифікації сприятливих можливостей поліпшення проекту)

Як приклади розглянемо мапи технологічних процесів копіювання документа (рис. 1) та походу до кіна (рис. 2)



Home Page

Title Page

Contents



Page 9 of 30

Go Back

Full Screen

Close

Quit

1.3. Метод «мозкового штурму» (атаки, облоги)

Метод «мозкового штурму» було запропановано А.Ф. Осборном у США у 1953 році.

«Мозковий штурм» — метод приведення в дію творчого мислення групи для генерування та прояснення переліку ідей, проблем чи питань.

Цей метод використовується для ідентифікації можливих вирішень проблем та потенційних можливостей поліпшення якості.

Процедура використання методу містить два етапи:

1. **Етап генерування.** Організатор реалізує керівні вказівки з «мозкового штурму» й призначає засідання. Потім члени групи складають перелік ідей. Основне завдання — генерувати як можна більше ідей.
2. **Етап прояснення.** Група аналізує перелік ідей, щоб впевнитися, що кожен розуміє всі ідеї, а оцінка ідеям надаватиметься після завершення засідання із застосуванням цього методу.

Як здійснюється «мозковий штурм»?

- організатора визначено;
- лідер створює групу людей (порядку 5 - 9 осіб), котрі знайомі з тією галуззю, де виникла проблема;



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 10 of 30](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

- призначення засідання із застосуванням методу «мозкового штурму» чітко встановлено;
- лідер знайомить з об'єктом для «мозкового штурму», уточнює його;
- вибирається протоколіст, щоб записувати ідеї;
- кожний член групи виступає по черзі протягом 5 - 15 хвилин, пропонуючи одну ідею;
- по можливості, учасники враховують ідеї інших членів групи;
- на цьому етапі ідеї не обговорюються;
- ідеї реєструються та, щоб усі учасники могли бачити запис;
- цей процес продовжується до тих пір, поки ідеї генеруються;
- усі ідеї аналізуються з метою їх прояснення;
- команда переглядає список ідей, щоб впевнитися, що кожен член команди розуміє всі пункти, які занесено у список, а також запобігти повторенню;
- команда знову переглядає список ідей, щоб викреслити всі пропозиції, які є недоречними або не можуть бути реалізовані.



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 11 of 30](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

Коли застосовується «мозковий штурм»?

Мозковий штурм застосовується як засіб для збирання інформації, коли необхідно:

- зібрати разом усі можливості для поліпшення або проблемних ділянок;
- визначити можливі причини під час складання діаграми Ішикава (石川);
- запропонувати можливі контрзаходи;
- визначити завади та допоміжні засоби і методи.

Чим корисний «мозковий штурм»?

Мозковий штурм допомагає об'єднати команду, документально оформити те, що ми як команда знаємо. Він стимулює творчу активність команди, дозволяє кожному бути включеним у діяльність.

«Мозкова атака» триває 1 - 1,5 години.

«Мозковий штурм», на відміну від «мозкової атаки», триває 3 - 4 години (половина робочого дня).

«Мозкова облога» — від одного до кількох робочих днів.

1.4. Діаграма спорідненості

Діаграма спорідненості — це інструмент, який дозволяє виявити основні порушення процесу або можливості його поліпшення через об'єднання



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 12 of 30](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

споріднених усних даних, що зібрано в результаті «мозкового штурму».

Діаграму спорідненості застосовують для групування великої кількості ідей, думок чи питань з окремої теми.

Коли набирається велика кількість ідей, думок та інших питань з окремої теми, цей засіб дозволяє групувати інформацію за категоріями на базі природних взаємозв'язків, які існують між ними. Процес призначено для стимулювання творчості й участі всього персоналу й діє найкраще у невеликих за розміром групах (рекомендується максимум вісім), учасники яких звикли працювати разом. Цей засіб часто використовують для систематизації ідей, які отримано за допомогою методу «мозкового штурму».

Поетапна процедура використання цього методу полягає у наступному:

1. Позначте тему, яка має бути вивчена, у загальних рисах (подробиці можуть пошкодити відповіді);
2. Запишіть щонайбільше ідей, думок чи питань на окремих картках (по одному на кожній картці);
3. Перемішайте картки й розкладіть їх у довільний спосіб на великому столі;
4. Згрупуйте споріднені картки разом так:
 - розсортуйте картки, які здаються спорідненими, за групами;



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 13 of 30](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

- обмежте кількість груп до десяти, не вставляючи примусово поодинокі картки в групи;
- знайдіть або створіть основну картку, яка охоплює ідею кожної групи;
- покладіть цю основну картку вгорі.

5. Перенесіть інформацію з карток у таблицю, яку розкреслено за групами.

Коли відбувається групування, то картки можна позначати кольором, особливо якщо це робиться на комп'ютері.

Нижче наведено приклад групування карток з характеристиками телефонного автовідповідача (етапи 3 (рис. 3) та 5 (табл. 1)):



Home Page

Title Page

Contents



Page 14 of 30

Go Back

Full Screen

Close

Quit

[Home Page](#)[Title Page](#)[Contents](#)[Page 15 of 30](#)[Go Back](#)[Full Screen](#)[Close](#)[Quit](#)

Табл. 1 — Згруповані дані (Етап 5)

Згруповані дані	Принцип групування
Повідомлення зі змінним форматом; Штамп з позначкою дати та часу; Не підраховує «зависання»; Показує кількість повідомлень	Вхідні повідомлення
Код доступу до секретної інформації; Гніздо навушників	Збереження тайни (інформації)
Чіткі інструкції; Картка швидких довідок	Інструкції
Чітко марковані засоби керування; Легкий у використанні; Може працювати від дистанційного телефону	Засоби керування
Легко стирається Стерти «відібрані» повідомлення	Стирання

1.5. Діаграма у вигляді дерева (систематична діаграма, дерево рішень)

Діаграма у вигляді дерева може бути використана для розвинення теми на її складові елементи. Ідеї, що згенеровано під час «мозкового штурму» й зображені чи згруповані за допомогою діаграми спорідненості, перетворюються на діаграму у вигляді дерева з метою візуалізації логічних зв'язків та їх послідовності. Цю спорідненість можна використовувати під час планування й вирішення проблем, які виникають з якістю продукції тощо.

Поетапна процедура використання цього методу полягає у наступному:

1. Чітко сформулюйте тему, яку бажано вивчити.
2. Визначіть основні категорії теми, застосовуючи метод «мозкового штурму» або використовуючи картки з діаграми спорідненості.
3. Побудуйте діаграму, розташувавши тему у прямокутнику ліворуч, поступово розгалужуючи основні категорії по горизонталі праворуч.
4. Для кожної основної категорії визначіть складові елементи та будь-які піделементи.



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 16 of 30](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

5. Складові елементи та піделементи для кожної основної категорії розгалужуйте по горизонталі праворуч.
6. Проаналізуйте діаграму, щоб впевнитись у тому, що немає пропусків у послідовних чи логічних зв'язках.

Як приклад на рис. 4 наведено діаграму, яка демонструє характеристики телефонного автовідповідача.

1.6. Причинно–наслідкова діаграма (діаграма Ішикава(石川))

Причинно–наслідкова діаграма є засобом, який використовується для розуміння й відображення залежності між даними і наслідком (змінюваність характеристик якості) та його потенційними причинами. Багато потенційних причин зводяться до головних категорій та підкатегорій так, що виявляється збіг зі скелетом риби. Звідси цей засіб відомий також як діаграма «риб'ячий скелет».

Причинно–наслідкова діаграма (діаграма 石川), що графічно впорядковує зв'язок причин та результатів, які з них впливають, зараз знаходять широке застосування. Її автор професор Токійського університету Каору Ішикава (石川) розглядаючи проблеми якості, почав узагальнювати дослідження у формі діаграми причин та результатів. Діаграму Ішикава (石川) включено у промисловий стандарт JIS Q 9024:2003 на термінологію в області контролю якості.

Вона використовується для:



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 17 of 30](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

- аналізу залежності між причиною та наслідком;
- надання залежності між причиною та наслідком;
- полегшення вирішення проблеми від симптому до причини.

Побудова діаграми Ішикава (石川) здійснюється через розвинення головних факторів (факторів, які визначають кінцевий результат показника, який аналізують) на більш прості. Під час побудови діаграми необхідно забезпечити правильність підпорядкування та взаємозв'язку факторів.

Процедура побудови поділяється на етапи:

Етап 1. Визначається показник якості, який треба аналізувати. У першу чергу це показник з переліку головних факторів за діаграмою Парето. Найменування показника записується всередині аркуша праворуч і підкреслюється горизонтальною прямою, яка сприймається як даний показник. Пряма називається «хребет».

Етап 2. Визначаються головні фактори — фактори першого порядку — і записуються значно вище й нижче «хребта» та поєднуються нахиленими лініями у бік найменування показника якості. Кожна з цих ліній називається «великою кісткою».

Етап 3. За кожним головним фактором визначаються головні складові, які на нього впливають, — фактори другого порядку — «середні кістки».



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 18 of 30](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

Етап 4. За кожним фактором другого порядку визначаються причини, які на нього діють — фактори третього порядку, котрі розташовуються у вигляді прямих — «дрібні кістки», що примикає до відповідної «середньої кістки».

Етап 5. Записують інформацію у визначеному порядку.

Етап 6. Розподіляють (ранжують) фактори за значущістю й виділяють особливо важливі з них, які мають найбільший вплив на фактор, котрий безпосередньо їх стосується. Ранжування факторів за значущістю можна здійснювати за допомогою діаграми Парето.

Фактори, які розглядатимуть, мають містити:

- системи даних та інформації;
- навколишні умови;
- устаткування;
- матеріали;
- засоби вимірювання;
- методи;
- людей.



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 19 of 30](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

На рис. 5 наведено причинно-наслідкову діаграму в узагальненому вигляді.

Фактори будь-якого порядку, які мають найбільший вплив на діаграмі Ішикава (骨川), спеціально позначають, що надає можливість оперативно відслідковувати причини, котрі негативно впливають на об'єкт аналізу, й виробити заходи з їх усунення.

На рис. 6 наведено причинно-наслідкову діаграму для телефонного автовідповідача.

1.7. Контрольний аркуш

Контрольний аркуш — це просто список питань, які треба обговорити, або кроків, які необхідно здійснити. Під час збирання даних — це сховище інформації, яку збирають так, щоб можна було проконтролювати прогрес у збиранні даних, так, щоб бути певним, що ми маємо всі дані.

Контрольний аркуш є нескладним організаційним засобом просування вперед. Він забезпечує закінченість і, використовуючи його, легше збирати дані.

Під час складання контрольного аркуша необхідно мати на увазі ту інформацію, яка потрібна, і порядок, в якому її треба збирати. «Мозковий штурм» допоможе створити досить повний контрольний аркуш. Планування контрольного аркуша на стадії аналізу виключить необхі-



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 20 of 30](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

дність у майбутньому додавати якісь пункти.

Контрольний аркуш використовується, коли необхідно впевнитись, що всі операції виконуються організовано. Його також можна використовувати, щоб пересвідчитись у відповідності з низкою стандартів.

Приклад Перевірка бензину в літаку



Home Page

Title Page

Contents



Page 21 of 30

Go Back

Full Screen

Close

Quit

	Контрольний аркуш	Відмітка про виконання
1	Перевірте, щоб колектор був чистим	
2	Вставте колектор для забору бензину в лівий бензобак	
3	Злийте бензин/воду, інші речовини з бензобаку	
4	Після цього перевірте колір бензину (соптий октановий авіаційний бензин мусить бути світло-блакитного кольору без присутності води або інших речовин; обов'язково добре джерело світла, наприклад, сонячне світло)	
5	Повторіть етапи 2 – 4 для правого бензобаку	
6	Відкрийте капот двигуна й потім відкрийте клапан для стоку бензину	
7	Злийте бензин на борт протягом 3–5 сек	
8	У злитому бензині перевірте наявність води (обов'язково добре джерело світла)	
9	Якщо вода є, тоді злийте бензин з карбюратора, поки не з'явиться вода	
10	Перевірте рівень бензину, вилучаючи кришку з правого бензобака (обов'язково добре джерело світла). Не використовуйте сірників та запальничок	


[Home Page](#)
[Title Page](#)
[Contents](#)


Page 22 of 30

[Go Back](#)
[Full Screen](#)
[Close](#)
[Quit](#)

Запитання для самоперевірки

1. Для чого застосовується метод встановлення конкурентоздатності?
2. Які етапи використання методу встановлення конкурентоздатності?
3. Для чого використовується мапа технологічного процесу?
4. Які етапи побудови мапи для наявного технологічного процесу?
5. Які етапи побудови мапи під час проектування нового технологічного процесу?
6. Для чого використовується метод «мозкового штурму»? У чому його користь?
7. Коли застосовується «мозковий штурм»?
8. Який порядок здійснення «мозкового штурму»?
9. Що таке діаграма спорідненості? Для чого вона використовується?
10. Які етапи використання діаграми спорідненості?
11. Для чого використовується діаграма у вигляді дерева?
12. Які етапи використання діаграми у вигляді дерева?



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 23 of 30](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

13. Для чого використовується причинно-наслідкова діаграма (діаграма Ішикава)?
14. Які етапи побудови діаграми Ішикава?
15. Що собою таке та для чого використовується контрольний аркуш?



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 24 of 30

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)



Home Page

Title Page

Contents



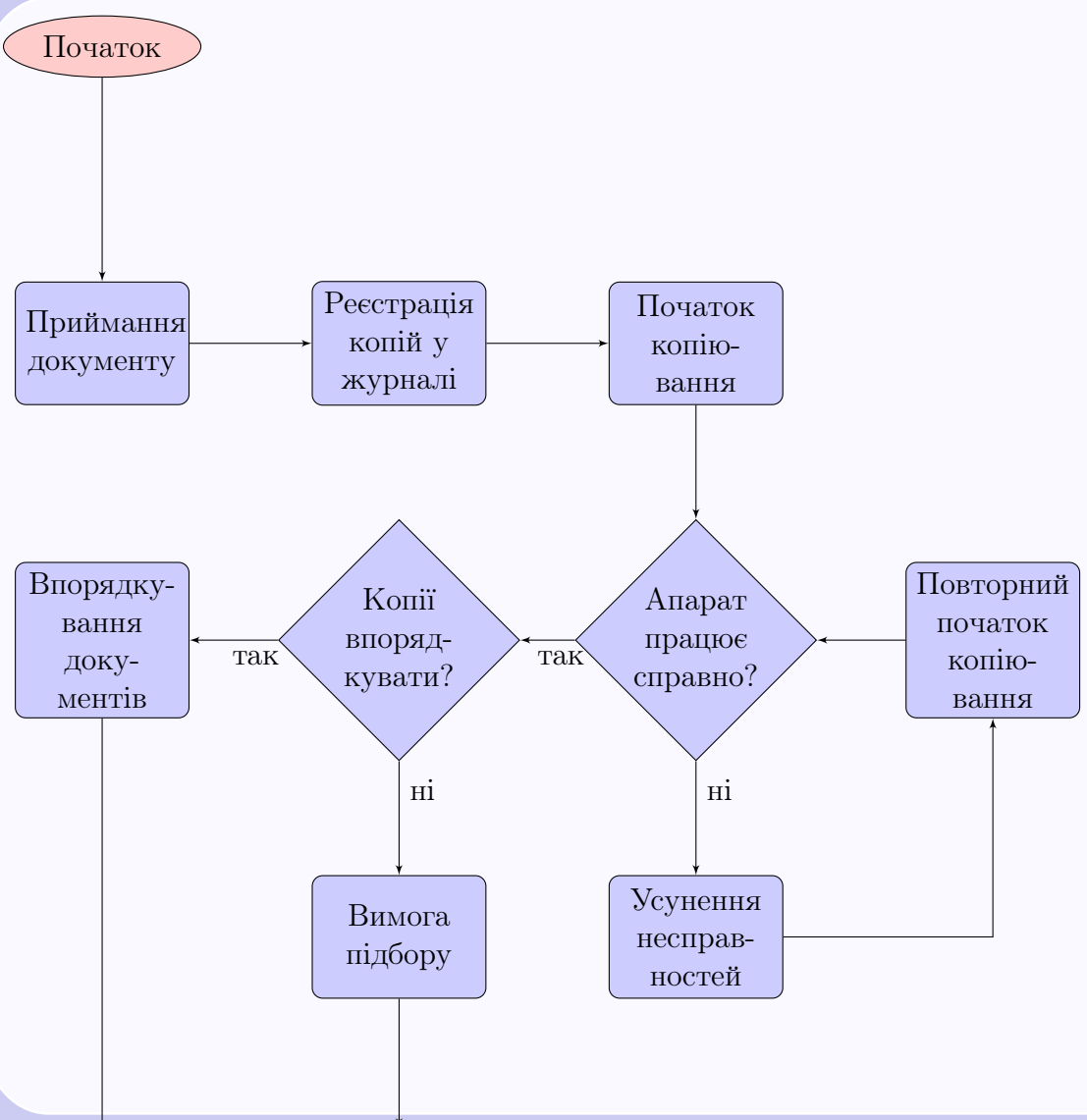
Page 25 of 30

Go Back

Full Screen

Close

Quit



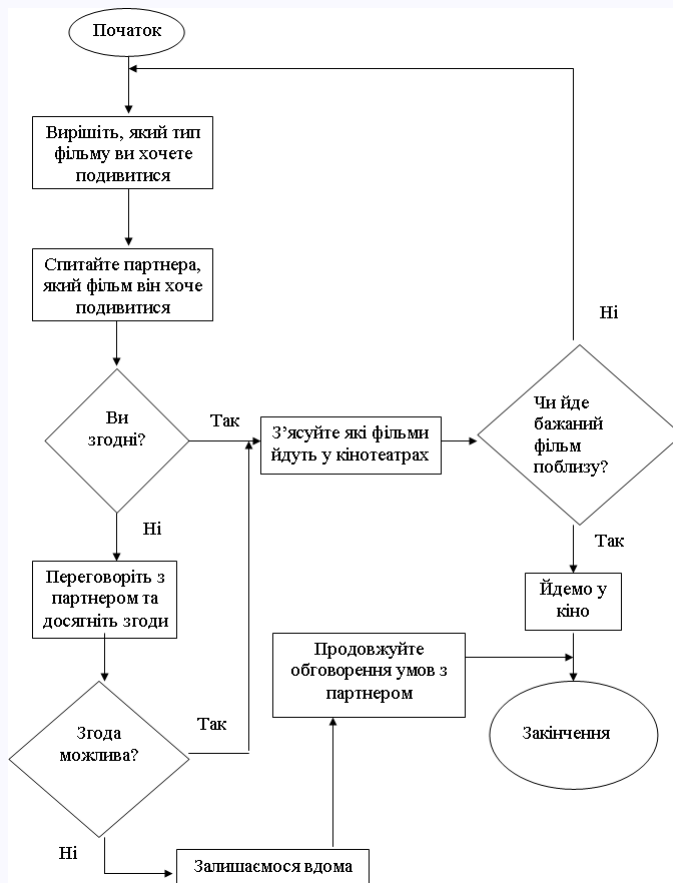


Рис. 2 — Технологічна мапа процесу походу до кіна



Home Page

Title Page

Contents



Page 26 of 30

Go Back

Full Screen

Close

Quit

Штамп з
позначкою
дати
і часу

Картка
швидких
довідок

Повідом-
лення зі
змінним
форматом

Гніздо на-
вушників

Легкий
у вико-
ристанні

Доступ до
секретної
інформації

Чітко
марковані
засоби
керування

Стирає
«віді-
брані»
повідом-
лення

Не під-
раховує
«зави-
сання»

Показує
кількість
пові-
домлень

Може пра-
цювати від
дистан-
ційного
телефону

Чіткі
інструкції



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 27 of 30](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

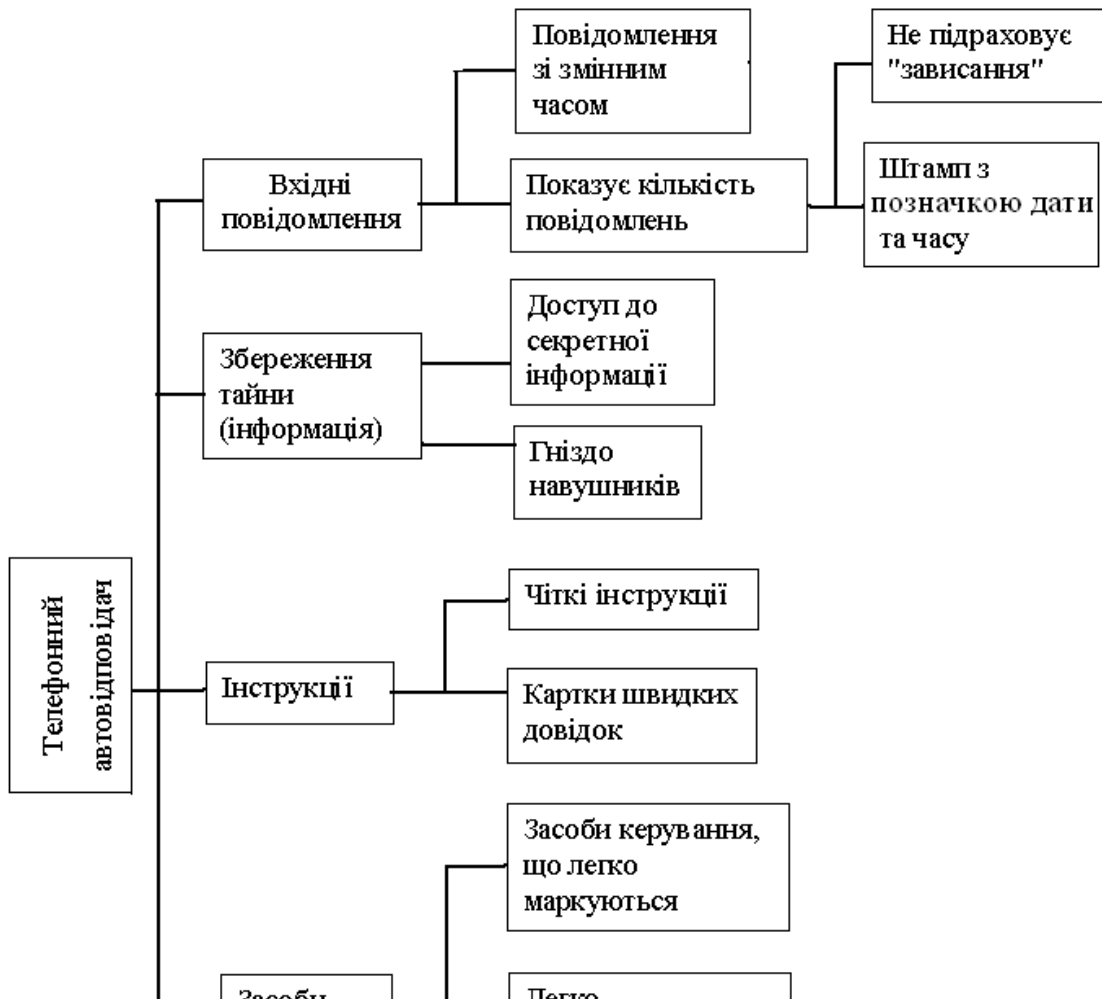
[Quit](#)

Предмет обговорення

Основні категорії

Складові елементи

Піделементи



[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



[Page 28 of 30](#)

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

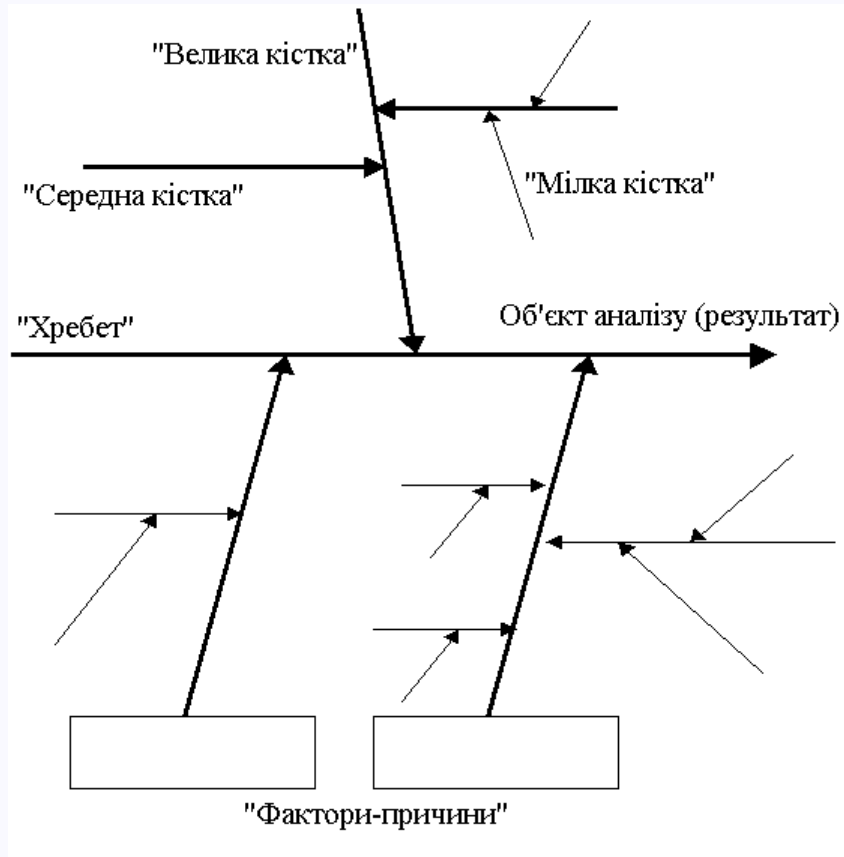


Рис. 5 — Причинно-наслідкова діаграма Ішикава

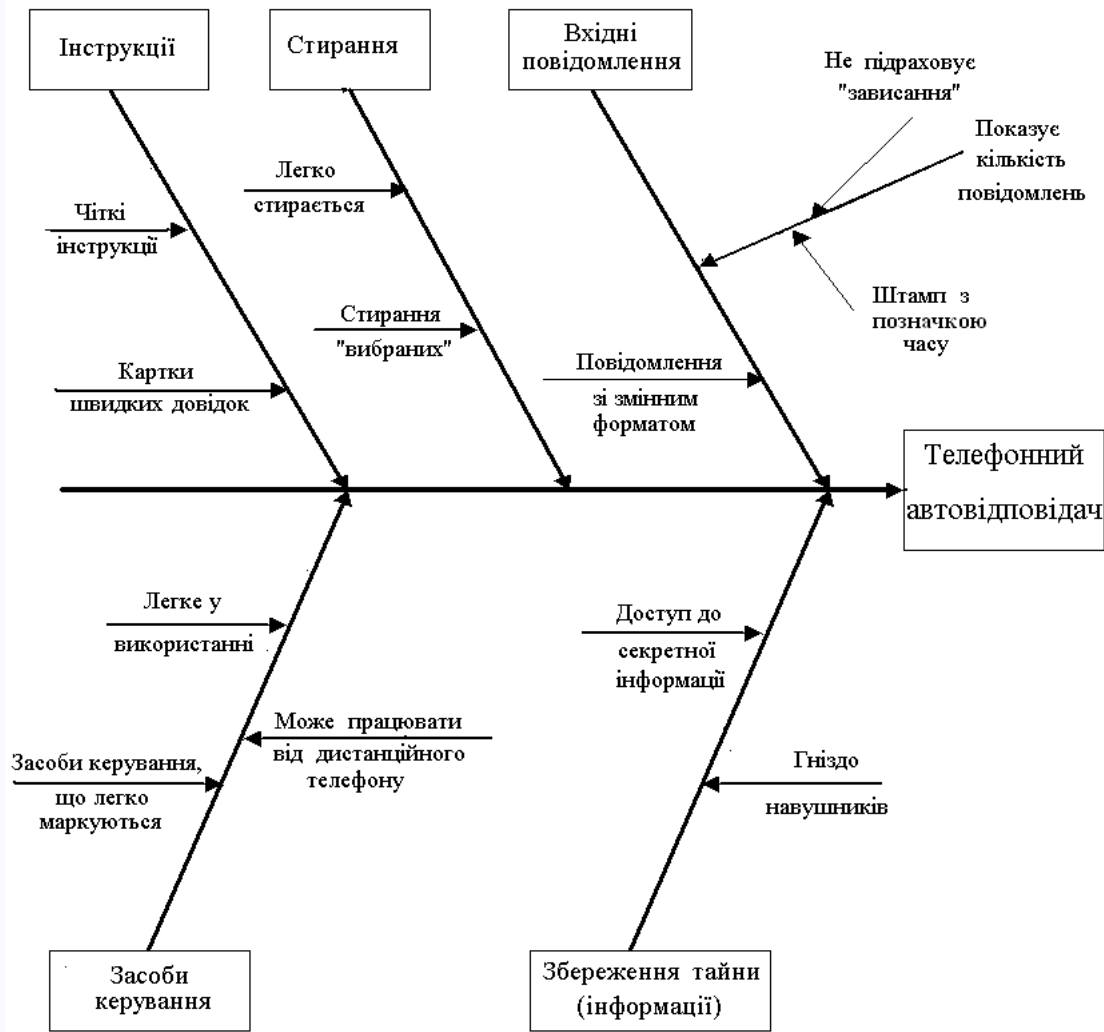


Рис. 6 — Причинно-наслідкова діаграма Ішिकाва для телефонного автовідповідача



Home Page

Title Page

Contents



Page 30 of 30

Go Back

Full Screen

Close

Quit