

УДК 005.311.6:664

Біленький О.Ю., д-р екон. наук

Донецький національний університет економіки
і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського,
м. Донецьк, Україна,
e-mail: market@kaf.donduet.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ЕКСТРЕМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Belenky A.Y., Dr. Sci. (Econ.)

Donetsk National University of Economics and
Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky,
Donetsk, Ukraine,
e-mail: market@kaf.donduet.edu.ua

FEATURES MODELING OF EXTREME CONTROL IN THE FOOD INDUSTRY

Мета. Розробити систему моделювання процесів управління на основі регулювання подання інформації управлінському персоналу для прийняття рішень у харчовій промисловості в екстремальних умовах.

Методика. У статті критично оцінено економічні показники, що використовуються у процесі управління. Розглянуто особливості процесів управління та їх моделювання на основі регулювання подання інформації управлінському персоналу для прийняття рішень у харчовій промисловості в екстремальних умовах. Наведено особливості управління харчовою промисловістю. Теоретичною основою були наукові концепції та теоретичні розробки вітчизняних і зарубіжних вчених у галузі управління. У процесі дослідження використовувалися такі методи: системний підхід та аналіз і синтез для визначення основних тенденцій процесів управління та економіко-математичні методи для моделювання процесів управління.

Результати. Теоретичні розробки, обґрунтування, висновки та пропозиції, які містяться в роботі, отримані автором самостійно на основі всебічного вивчення, аналізу й узагальнення теоретичного та практичного матеріалу, дослідження організації та ефективності. Використання системи екстремального управління в харчовій промисловості дозволить перевести процес прийняття рішень в оптимальну структуру за рахунок зниження інформаційно-психологічного навантаження ОПР, приймати більш зважені та якісні рішення, виключити неякісні рішення, прийняті в поспіху екстремальної ситуації.

Наукова новизна. Моделювання процесів управління, що базуються на основі регулювання подання інформації управлінському персоналу з метою прийняття рішень в екстремальних умовах у харчовій промисловості.

Практична значущість. Наведено структурну схему процесу управління харчовою промисловістю. Виявлені в результаті поглиблених досліджень процесів управління в харчовій промисловості зміни питомих ресурсозатрат на переробку різних інформаційних складових, перевантаження ОПР за умови її роботи в оптимальному режимі й коливань вхідного інформаційного навантаження.

Ключові слова: моделювання, ресурси, процес управління, процес прийняття рішення, екстремальне управління, харчова промисловість, інформація.

Постановка проблеми і її зв'язок із найважливішими науковими та практичними завданнями. У харчовій промисловості сьогодні мало систем екстремального управління, які працюють. У науковій літературі запропоновані загальна теорія та алгоритмічне забезпечення таких систем для промислових потреб, а також стандартизована процедура проектування екстремальних систем. Може скластися враження, що

потреба в таких системах є незначною, тим більше що завдання екстремального управління, які виникають, вирішуються емпірично шляхом напівінтуїтивних змін завдань у штатних стабілізуючих системах. Але причина непоширеності екстремальних систем у промисловості полягає в іншому. Вона пояснюється, з одного боку, різноманіттям пропонувананих способів вирішення цих завдань, а з іншого – складністю й ненадійністю налагодження та супроводу систем, побудованих за цими способами. Актуальність для харчового виробництва систем екстремального управління добре ілюструється таким прикладом, який є загальним практично для будь-якого виробництва.

Аналіз наукових досліджень і публікацій. Проблеми вдосконалення процесів управління досліджували вчені-економісти України, близького та далекого зарубіжжя: І. Ансофф, У. Кінг, Р. Кантер, Р. Керр, Д. Кліланд, Г. Мінцберг, М. Олсон, М. Оулд, М. Портер, А. Стрікленд, А. Томпсон, А. Чандлер, Д. Шендел та ін. У працях українських вчених ці питання розглядали Є. Бельтюков, А. Воронкова, В. Голіков, А. Кредісов, А. Наливайка, В. Пастухова, А. Старостіна, З. Шершньова. Але у цих дослідженнях не вивчено питання моделювання процесу управління.

Метою статті є моделювання процесів управління на основі регулювання подання інформації управлінському персоналу для прийняття рішень у харчовій промисловості в екстремальних умовах.

Виклад основного матеріалу досліджень. Економічна ефективність виробничого процесу оперативно оцінюється відповідним економічним показником (наприклад, поточною собівартістю готової продукції). На будь-якому заводі таке завдання контролю поточної собівартості вирішується відповідними службами заводу. Існують стандартизовані методики розрахунку собівартості, що враховують інерційність технологічного процесу шляхом розрахунку так званого незавершеного виробництва. Це вже деяка модель виробництва, як динамічного об'єкта, керованого за екстремальним критерієм якості – собівартістю продукції. Але така математична модель досить недосконала, а застосовувані методи, згідно із сучасною теорією автоматичного управління, взагалі примітивні. Тому заводську собівартість ураховують, але оперативно управляти нею за результатами такого обліку вже пізно. Є й інші приклади завдань екстремального управління, зокрема досягнення максимуму або мінімуму технологічного показника, що характеризує якість і сортність готової продукції. Приклад дослідно-промислової системи оперативної оптимізації глиноземного виробництва за мінімумом собівартості описано у джерелі [1].

Підприємства харчової промисловості є досить складними об'єктами управління (ОУ). Розробка й реалізація алгоритмів управління, що забезпечують розвиток виробництва відповідно до сформульованих стратегій, є завданням нетривіальним [2]. Сьогодні вирішують тільки локальні завдання, що виникають за умови управління як підприємствами, так і всією харчовою промисловістю. Головні причини цього – неповнота моделей інформаційного навантаження особи, яка приймає рішення (ОІР), в управлінні харчовою промисловістю як ОУ. Останнє означає неповноту усвідомлення розробниками систем управління (і адекватного відображення в моделі) тих проблем, розуміння яких є необхідною умовою створення ефективної системи управління.

Обмежень на обчислювальні ресурси практично немає, і можуть бути реалізовані алгоритми управління будь-якої складності, а в математичній моделі відображені такі досить важливі особливості управління харчовою промисловістю:

а) невизначеність статичних і динамічних властивостей управління за каналом «рівень вхідної інформації (U) – рівень навантаження управлінського персоналу (I)», пов'язана зі зміною інформації, її властивостей, станом структурних складових органів управління тощо. Структурну схему процесу управління харчовою промисловістю наведено на рисунку 1.



f_1, f_2 – неконтрольовані збурення, що відображають невизначеності в процесі;
 θ_{oc} – вплив навколишнього середовища на процес прийняття рішення.

Рисунок 1 – Структурна схема управління харчовою промисловістю

б) зміна принципово важливих властивостей вищезазначеного каналу, коли вони за умови певного завантаження ОПР перестають бути статичними («із самовирівнюванням») і стають астатичними («без самовирівнювання»). Момент зміни структури апіорі невідомий, і йому властива невизначеність тієї ж природи, що і сформульована в першому пункті [3];

в) екстремум за питомими ресурсозатратами $E_{yd}(I)$, які йдуть безпосередньо на процес ухвалення рішення; дрейфує, як правило, в області робочих значень навантаження I управлінського персоналу;

г) управлінський персонал і окремо взяті ОПР, як ентропійні об'єкти, є динамічно нелінійними, тому рівень стійкого нормального режиму визначатиметься не тільки середнім значенням їх інформаційного навантаження I , але і розмахом його коливань відносно δ (δ – умовна величина, що характеризує ступінь перевантаження управлінського персоналу).

Слід зазначити, що перша особливість досить давно розглядається в різних працях із системотехніки й ергономіки. Із її врахуванням були розроблені досить ефективні алгоритми стабілізації навантаження ОПР, у тому числі ті, що гарантують із наперед заданою ймовірністю неперевищення встановленого обмеження психологічного сприйняття. Друга, третя й четверта особливості виявлені в результаті додаткових, поглиблених досліджень процесів управління в харчовій промисловості, дані яких подано на рисунках 2-3.

На рисунку 2 зображено зміни питомих ресурсозатрат E_{yd} на переробку різних інформаційних компонентів (як і в попередньому випадку, вони отримані як квазістатичні характеристики в результаті аналізу процесів управління в харчовій промисловості). З цього випливає, що E_{yd} має екстремум (мінімум) $E^*_{yd} = E_{yd}(I^*)$, положення якого залежатиме не тільки від виду інформації, що переробляється, але й від багатьох інших факторів. При цьому в реальних умовах передбачувана область дрейфу екстремуму відповідатиме $D(E^*_{yd})$. Вона досить широка, й очевидно, що вирішення завдання ресурсозбереження неможливе без алгоритмів пошуку екстремуму безпосередньо у процесі прийняття рішення.

Рисунок 3 ілюструє процес перевантаження ОПР $\delta(p)$, коли вона працює при середньому інформаційному навантаженні \bar{I} . Це значення навантаження підтримується системою автоматичної стабілізації навантаження в екстремальних умовах [4], тобто $\bar{I} = I_{cm}$. Оскільки система реалізує принцип управління зі зворотним зв'язком, то в ото-

ченні I_{cm} є значні коливання $I(w)$ (помилки регулювання, некеровані зміни складності інформації, індивідуальні особливості сприйняття).

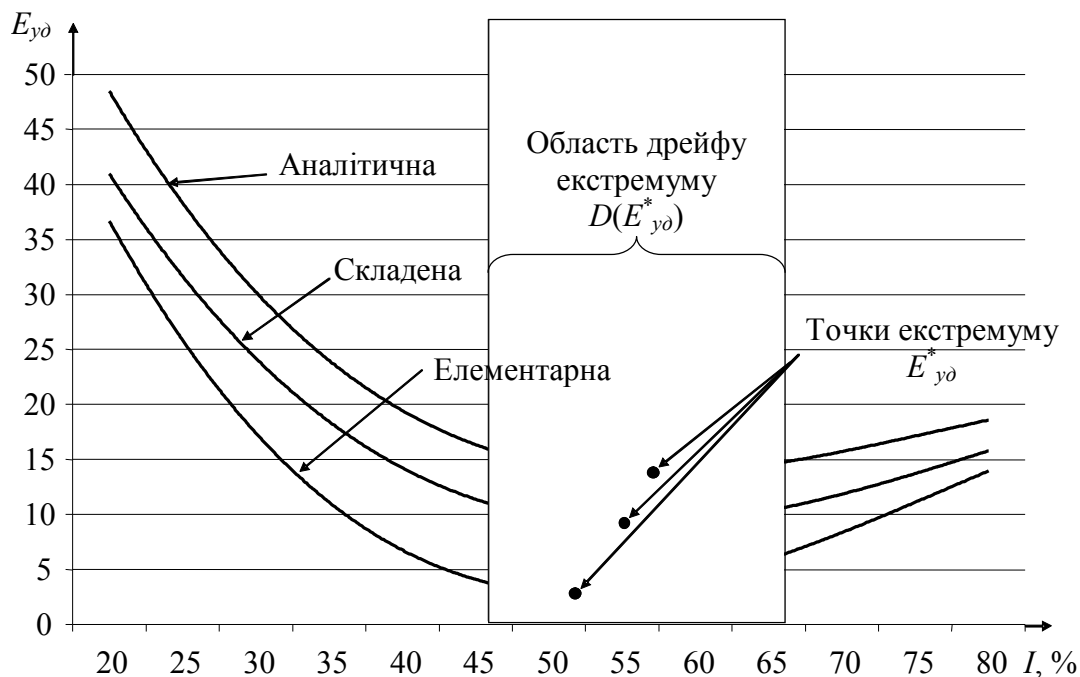


Рисунок 2 – Ілюстрація зміни питомих ресурсозатрат $E_{y\delta}$ на переробку різних інформаційних складових (ресурсозатрати наведені в умовних одиницях, що інтегрують трудозатрати, затрати комп'ютерного часу й іншого устаткування, матеріальні та інші затрати)

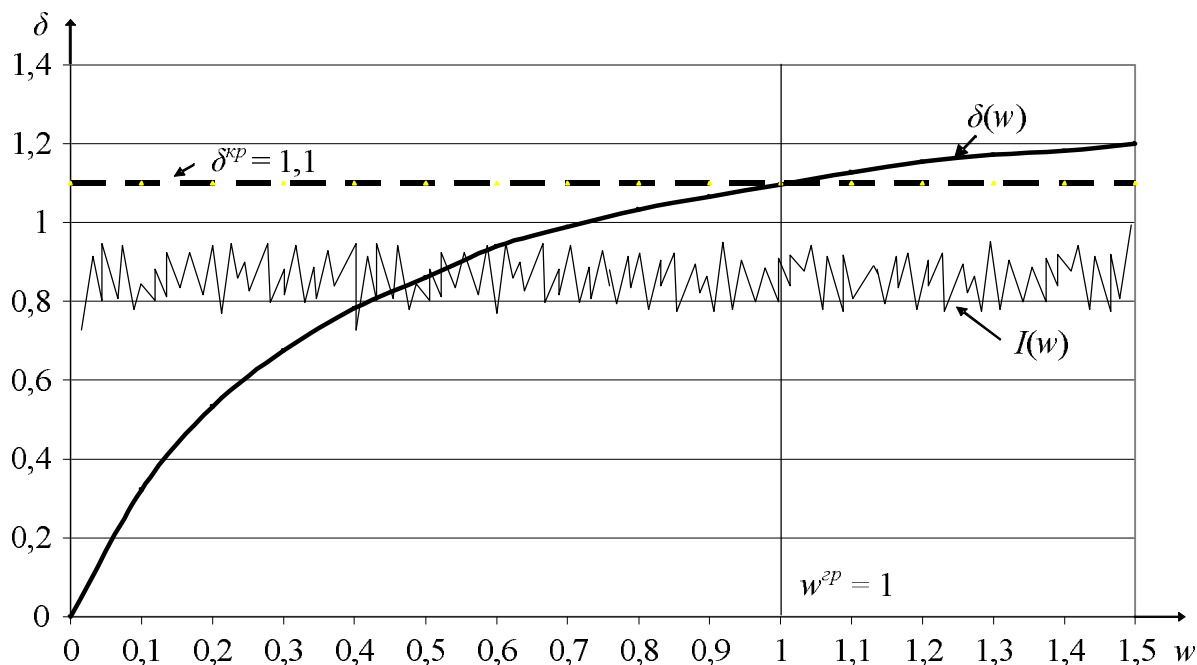


Рисунок 3 – Ілюстрація перевантаження ОПР за умови її роботи в оптимальному режимі й коливаннях вхідного інформаційного навантаження (модельовання при $w > w^{sp}$ проведене для визначення рівня стійкого процесу по δ)

За відсутності коливань, тобто якби зовнішнє інформаційне навантаження ОПР дорівнювало б оптимальному значенню $I(w) = \bar{I} = I_{cm} = I_{onn}$, то режим роботи ОПР (за рахунок оптимального інформаційно-психологічного навантаження) теж був би оптимальним: $\delta(w) = \delta_{onn} = 1$. Інформаційні коливання, як це видно з результатів моделювання, порушують цю відповідність.

У реальних умовах екстремального управління в харчовій промисловості конкретні значення характеристик коливань $I(w)$ апіорі невідомі, а значення I_{cm} може змінюватися внаслідок пошуку E^*_{yd} . Таким чином, апіорі встановити обмеження на значення навантаження ОПР, гарантуючи при цьому дотримання обмежень на її психологічне сприйняття, не можна. Це означає, що завдання дотримання нормального режиму роботи ОПР у харчовій промисловості, як і завдання пошуку ресурсозберігаючого режиму роботи управлінського персоналу, має вирішуватися безпосередньо у процесі прийняття рішень [3].

В умовах пошуку значення $I^*(w)$ відстежується приблизно, тому керуючий вплив з оптимізатора позначений $I^{**}(w)$. Різниця між I^{**} і I^* спричиняє появу втрат на пошук. Цей пошук може здійснюватися в рамках систем одномірної оптимізації, які часто називаються системами екстремального регулювання (СЕР).

Розрахунок δ^{33} здійснюється на основі моделі $\delta(w)$, як нормального випадкового процесу з нестационарним математичним очікуванням відповідно до принципів гарантуючого управління:

$$\delta^{33}(w) = \delta^{ep} - \left| -\hat{\sigma}\delta(w) \sqrt{2 \ln \left| \frac{T\hat{\sigma}\dot{\delta}(w)}{2\pi\hat{\sigma}\delta(w)\ln P_{-s}^e(\delta^{ep}, T)} \right| \exp\left(\frac{\hat{m}^2\dot{\delta}(w)}{2\hat{\sigma}^2\dot{\delta}(w)}\right) - \frac{\sqrt{2\pi}\hat{m}\dot{\delta}(w)}{\hat{\sigma}\dot{\delta}(w)}\Phi(z)\left(\frac{\hat{m}\dot{\delta}(w)}{\hat{\sigma}\dot{\delta}(w)}\right)} \right|} \quad (1)$$

де $\hat{P}_{-s}^e(\delta^{ep}, T)$ – наперед задане (гарантоване) значення ймовірності відсутності порушень обмежень δ^{ep} на інтервалі часу T ;

$$\Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z \exp\left\{-\frac{1}{2}z^2\right\} dz - \text{інтеграл ймовірності, } z = \frac{\hat{m}\dot{\delta}(w)}{\hat{\sigma}\dot{\delta}(w)};$$

$\hat{\sigma}\delta$, $\hat{\sigma}\dot{\delta}$ – оцінки середньоквадратичних відхилень центрованої випадкової складової $\tilde{\delta}^0(w)$, які обчислюють на змінному інтервалі часу $T_{kcm} \subseteq T$ (T_{kcm} – інтервал квазістационарності – мінімальний інтервал T , для якого ще виконується гіпотеза про квазістационарність $\delta(w)$ на цьому інтервалі часу);

$$\hat{\sigma}\delta = \frac{1}{T_{kcm}} \int_t^{t+T_{kcm}} (\delta(w,t) - \hat{m}\delta)^2 dt; \quad \hat{\sigma}\dot{\delta} = \frac{1}{T_{kcm}} \int_t^{t+T_{kcm}} (\dot{\delta}(w,t) - \hat{m}^2\dot{\delta})^2 dt, \quad (2)$$

де $\hat{m}\delta$, $\hat{m}^2\dot{\delta}$ – оцінки математичного очікування, що змінюється, і його першої похідної, які обчислюють на змінному інтервалі часу $T_m \ll T_{kcm}$:

$$\hat{m}\delta = \frac{1}{T_{kcm}} \int_t^{t+T_{kcm}} \delta(w,t) dt, \quad \hat{m}^2\dot{\delta} = \frac{1}{T_{kcm}} \int_t^{t+T_{kcm}} \dot{\delta}(w,t) dt. \quad (3)$$

Функція комутації реалізується відповідно до такого алгоритму:

$$I^{3\delta}(w) = \begin{cases} I^{**}(w) \rightarrow \arg \min \mathcal{E}(I, w) & \text{при } \delta^{2p} - \delta^{33} > 0 \\ I^{33}(w) = \arg \left\{ \int_0^w [\delta^{33}(w) - \delta(I, w)] dw = 0 \right\} & \text{при } \delta^{2p} - \delta^{33} < 0 \end{cases} \quad (4)$$

Створення системи екстремального управління в харчовій промисловості дозволить перевести процес прийняття рішень у більш впорядковану структуру за рахунок зниження інформаційно-психологічного навантаження ОПР, приймати більш зважені та якісні рішення, виключити неякісні рішення, прийняті в поспіху екстремальної ситуації.

У реальних умовах дрейф $E_{y\delta}$, обумовлений, насамперед, зміною характеристик інформації, що надходить на переробку, відбувається з невеликою (у середньому) швидкістю й досить нерівномірно. Це дозволяє періодично відключати процедуру пошуку $E^*_{y\delta}$, що знизить втрати на пошук.

Висновки. У завданні екстремального управління, як і в завданнях управління типу стабілізації, фігурують модель об'єкта і критерій якості управління. Але в екстремальних завданнях об'єкт не можна апроксимувати лінійною моделлю стану або його стан пов'язаний із критерієм якості управління нелінійно. У результаті величина екстремуму критерію, а отже, і далекість поточного значення критерію від цього екстремуму, не визначаються безпосередньо за результатами вимірів. Звідси впливають дві відмітні ознаки екстремального управління: а) об'єкт екстремального управління має інерційність й екстремальність виходу; б) поточної інформації про його стан недостатньо для пошуку й відстеження екстремуму критерію. Ці властивості об'єкта й вимірювальної інформації є принциповими та мають обов'язково відобразитися в математичній постановці завдання. Ще одна принципова особливість полягає в характері керуючих впливів в екстремальній системі, що реалізує покроковий пошук екстремуму.

Таким чином, ефективність реалізації вищезазначених нових функцій СЕУ істотною мірою залежатиме від ефективності реалізації традиційної функції – функції регулювання подання інформації управлінському персоналу для прийняття рішень в екстремальних умовах.

Перспективами подальших досліджень у цьому напрямі є розробка математичної моделі антикризової маркетингової стратегії на основі системи маркетингової інформації, що дозволяє знизити ризик втрат для підприємств харчової промисловості.

Список літератури / References

1. Кремлев Н.Д. Управление инновационными проектами / Н.Д. Кремлев, В.С. Ковшов, Д.А. Марков. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 327 с.
Kremlev, N.D., Kovshov, V.S. and Markov, D.A. (2009), *Upravleniye innovatsionnymi proektami* [Project Management innovatsion], INFRA-M, Moscow, Russia.
2. Антикризисное управление / Под ред. Э.М. Короткова. – М.: ИНФРА, 2007. – 620 с.
Korotkov, E.M. *Antikrizisnoye upravleniye* [Antykryzys Management] (2007), INFRA, Moscow, Russia.
3. Біленький О.Ю. Комбікормова галузь: тенденції та перспективи розвитку: монографія / О.Ю. Біленький. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2011. – 532 с.
Bilenkyi, A. (2011), *Kombikormova galuz: tendentsii ta perspektyvy rozvytku* [Feed mill industry: trends and prospects], DonNUET, Donetsk, Ukraine.
4. Лукас Г. Інформаційні технології: стратегічні рішення для менеджерів / Н. Лукас. – М.: Мир, 2005. – 446 с.
Lukas, H. (2005), *Informatsiini tekhnolohii: stratehichni rishennia dlia menedzheriv* [Information Technology: Strategic Decision Making for Managers], Moscow, Myr, Russia.

Цель. Разработать систему моделирования процессов управления на основе регуляции представления информации управленческому персоналу для принятия решений в пищевой промышленности в экстремальных условиях.

Методика. В статье критически оценены экономические показатели, которые используются в процессе управления. Рассмотрены особенности процессов управления и их моделирования на основе регуляции представления информации управленческому персоналу для принятия решений в пищевой промышленности в экстремальных условиях. Приведены особенности управления пищевой промышленностью. Теоретической основой были научные концепции и теоретические разработки отечественных и зарубежных ученых в отрасли управления. В процессе исследования использовались такие методы: системный подход и анализ и синтез для определения основных тенденций процессов управления и экономико-математические методы для моделирования процессов управления.

Результаты. Теоретические разработки, обоснования, выводы и предложения, которые содержатся в работе, получены автором самостоятельно на основе всестороннего изучения, анализа и обобщения теоретического и практического материала, исследования организации и эффективности. Использование системы экстремального управления в пищевой промышленности позволит перевести процесс принятия решений в оптимальную структуру за счет снижения информационно-психологической нагрузки ОПР, принимать более взвешенные и качественные решения, исключить некачественные решения, принятые в спешке экстремальной ситуации.

Научная новизна. Моделирование процессов управления, которые базируются на основе регуляции представления информации управленческому персоналу с целью принятия решений в экстремальных условиях в пищевой промышленности.

Практическая значимость. Приведена структурная схема процесса управления пищевой промышленностью. Обнаруженные в результате углубленных исследований процессов управления в пищевой промышленности изменения удельных ресурсозатрат на переработку разных информационных составляющих, перегрузки ОПР при условии ее работы в оптимальном режиме и колебаний входной информационной нагрузки.

Ключевые слова: моделирование, ресурсы, процесс управления, процесс принятия решения, экстремальное управление, пищевая промышленность, информация.

Purpose. To develop the system of design of management processes on the basis of adjusting of presentation to information a managerial staff for a decision-making in food retail industry in extreme terms.

Method. Economic indicators which are used in the process of management are critically appraised in the article. The features of processes of management and their design are considered on the basis of adjusting of presentation to information to the managerial staff for a decision-making in food retail industry in extreme terms. The features of management food retail industry are resulted. Theoretical basis were scientific conceptions and theoretical developments of domestic and foreign scientists in industry of management. In the process of research such methods were used: approach of the systems and analysis and synthesis for determination of basic tendencies of management processes and the economic and mathematical methods is for the design of management processes.

Results. Theoretical developments, justification, conclusions and suggestions which are contained in work are got an author independently on the basis of comprehensive study, analysis and generalization of theoretical and practical material, research of organization and efficiency. The use of the extreme control system in food retail industry will allow to translate a decision-making process in an optimum structure due to the decline of the informatively psychological loading of PMD, to accept more weighed and high-quality decisions, to eliminate unhigh-quality decisions, accepted in the haste of extreme situation.

Scientific novelty. A design of processes is managements which are based on the basis of adjusting of presentation to information a managerial staff with the purpose of decision-making in extreme terms in food retail industry.

Practical meaningfulness. The flow diagram of process of management food retail industry is resulted. Discovered as a result of deep researches of processes of management in food retail industry of change of specific costs-resource on processing of different informative constituents, overload of PMD on condition of its work in the optimum mode and vibrations of the entrance informative loading.

Key words: design, resources, management process, decision-making process, extreme management, food retail industry, information.

Рекомендовано до публікації д-ром екон. наук Азян О.М. Дата надходження рукопису 04.06.2013 р.