

УДК 355.02 : 519.216.3

*Василь Васильович Биченков*  
*Людмила Анатоліївна Заїка*  
*Євген Олександрович Судніков*

## ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБЛЕННЯ ЗНАННЯОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ РІШЕНЬ В УМОВАХ РИЗИКІВ ТА НЕВИЗНАЧЕНОСТЕЙ (ЕТАП “ОБРОБЛЕННЯ ПОЧАТКОВИХ ДАНИХ”).

### Постановка проблеми

З точки зору системного аналізу Держава є складною системою, яка існує в агресивному швидкозмінюваному середовищі. Багато факторів впливають на Державу. Для того щоб ефективно використовувати позитивні фактори та адекватно реагувати на негативні – в Державі існують інститути (підсистеми). Саме цілеспрямована діяльність означених інститутів в своїх сферах забезпечує поступовий позитивний розвиток Держави. На законодавчому рівні забезпечення ефективного функціонування Держави з боку інститутів має термін Національна безпека країни [1]. Національна безпека країни складається з безпеки в різних сферах діяльності Держави, таких як: економічна, політична, екологічна, воєнна тощо. Що стосується воєнної безпеки України, то головним інструментом забезпечення воєнної безпеки України є Збройні Сили України [2]. Таким чином питання ефективного функціонування збройних сил є основною умовою забезпечення захисту суверенітету, територіальної недоторканості і політичної незалежності будь-якої держави [3]. Керівництво провідних країн світу розуміючи важливість і складність вирішуваних завдань використовують відповідні системи підтримки прийняття рішень (СППР) [4]. На жаль керівництво ЗС України не має відповідних систем об'єктивного аналізу можливостей Збройних Сил. Тому керівництво розвитком ЗС України проходить в «ручному» режимі. В умовах «ручного» управління губиться фактор системності, що призводить до неефективного та непоступового будівництва Збройних Сил України. Для підвищення ефективності завдання, що вирішується, для надання процесу поступовості, необхідно зменшити вагу людського фактору на визначення курсу розвитку Збройних Сил. Тобто необхідно розробити СППР, які були б здатні прогнозувати наслідки рішень, які приймаються керівництвом, надавала б рекомендації бажаного курсу розвитку Збройних Сил.

Питання ефективного розвитку Збройних Сил України є затребованим напрямком проведення воєнно-наукових досліджень. Про це свідчить достатня кількість виконаних науково-дослідних робіт в Збройних Силах України із зазначеної тематики («Ризик-ОП», «Оцінка», «Прометей», «Рубін», «Крокус» [5 - 8]).

Питанням розроблення СППР ефективного розвитку Збройних Сил України присвячені деякі

статті автора, в яких було обґрунтовано вибір математичного апарату розроблення СППР оцінки ефективності ЗС України [9], розроблені алгоритми синтезу поліному n-го ступеню залежності цільової функції від різної кількості аргументів для систем підтримки прийняття рішення воєнного призначення [10, 11], був визначений порядок застосування розробленого математичного апарату для вирішення завдання оцінки можливостей ЗС України в залежності від рівня фінансування [12].

В наступних статтях автор планує розкрити питання технології розроблення СППР воєнного призначення.

Прогнозування поведінки складної інерційної складноописовної (складноформульованої) системи в умовах ризиків та невизначеностей потребує багатоетапної підготовки математичного апарату – *знанняорієнтованої системи підтримки рішень в умовах ризиків та невизначеностей* (ЗСПР).

Процес формування ЗСПР можливо об'єднати в три етапи.

#### Перший етап – підготовчий.

В ході підготовчого етапу необхідно провести оброблення початкових даних. Процес оброблення даних проходить в три кроки. Крок 1 – перевірка початкових даних з точки зору «відповідності рівню керівництва» [13]. Крок 2 – оброблення початкових даних для приведення їх до раціонального стану (відповідної форми) «комфортного» застосування в подальших розрахунках. Крок 3 – оцінювання об'єктивності (достовірності) наданих початкових даних.

#### Другий етап – розрахунковий.

На *другому етапі* з використанням оброблених початкових даних, за допомогою розробленого алгоритму, запропонованого в [11], знаходяться формульні залежності для опису процесів, що впливають на стан досліджуваної системи. Зазначені залежності формують інтегральну цільову функцію, яка здатна оцінити стан складної системи в цілому в результаті впливу зовнішніх та внутрішніх факторів.

#### Третій етап – формуючий.

На *завершальному етапі* здійснюється оформлення ЗСПР в програмну модель та проводиться оцінювання ефективності функціонування ЗСПР.

**Метою статті є:** розкриття змісту проведення підготовчого етапу «оброблення початкових даних» для розроблення *знанняорієнтованої системи підтримки рішень* оцінювання ступеня досягнення визначених можливостей Збройними Силами

України в залежності від рівня їх фінансування (ЗСПР «ОП»).

**Викладення основного матеріалу**

Підготовчий етап «оброблення початкових даних» складається з трьох кроків.

**Крок 1 – перевірка початкових даних з точки зору «відповідності рівню керівництва».**

Початкові дані, як визначалось в [13], мають задовольняти вимозі відповідності рівню керівництва, тобто мають бути такими, якими замовник оперує в своїй професійній діяльності.

На цьому кроці важливо привести у відповідність початкові дані, які бажано застосувати при

розрахунках з даними, якими безпосередньо оперує замовник. У разі необхідності застосування даних, якими замовник не оперує, необхідно передбачити механізм прогнозування значень впливових неконтрольованих замовником показників.

Наприклад, в ЗСПР «ОП» до групи зазначених початкових даних доцільно включити дані, які відносяться до класу фінансових даних (відповідно до цільової функції вирішення завдання). Це мають бути звітні дані з питання рівня фінансування Збройних Сил України за КПКВ за роками, починаючи з 2003 року (табл. 1)

Таблиця 1

**Функціональна класифікація видатків бюджету за розділом 0210 «Військова оборона»**

Код за КПКВ	Назва за програмною класифікацією видатків бюджету, КПКВ	№ групи
2101010	Керівництво та військове управління ЗС України	Гр1
2101020	Утримання особового складу ЗС України	Гр2
2101030	МТЗ бойової, оперативної та фізичної підготовки військ	Гр2
2101040	Верифікаційна діяльність	Гр3
2101050	Тилове забезпечення ЗС України	Гр2
...		
2101900	Розробка проєкту єдиної автоматизованої системи управління Збройних Сил України	Гр4
2103010	Соціальна та професійна адаптація військово-службовців, що звільняються в запас або відставку	Гр14

**Крок 2 – оброблення початкових даних для приведення їх до раціонального стану (відповідної форми) «комфортного» застосування в подальших розрахунках.**

Після етапу визначення типів необхідних початкових даних, типи початкових даних та безпосередньо самі дані потребують попередньої обробки. Типи початкових даних можуть потребувати коригування у випадку нерегулярності надходження інформації про даний тип даних за визначений проміжок часу – в цьому випадку є декілька варіантів дій: об'єднання даного типу даних з іншими типами; врахування цього типу через деякі коефіцієнти; доповнення інформації про невизначені періоди шляхом проведення інтерполяції; виключення визначеного типу даних з оброблення.

Дані, в свою чергу, потребують попереднього оброблення для перерахунку контрольованих величин у відносні безрозмірні величини.

Наприклад, на другому кроці початкові дані для ЗСПР «ОП» потребують наступної модифікації: в ході вивчення видатків бюджету за визначеними програмами відзначається непланомірне забезпечення коштів бюджетних програм. Деякі програми фінансуються не регулярно, мають програми «одноразові», деякі програми від року в рік змінюють своє

призначення, до того ж іде процес об'єднання бюджетних програм.

Особливості фінансування за бюджетними програмами Збройних Сил України призвели до необхідності зведення бюджетних програм у більш крупні програмні модулі. Для цього за допомогою експертів була проведена робота щодо групування численних бюджетних програм та робота з визначення наявності впливу бюджетних програм на реалізацію спроможностей Збройних Сил України, які виступають у якості складових цільової функції – відповідності Збройних Сил своєму призначенню [12]. Зведені дані щодо фінансового забезпечення потреб Збройних Сил України у 2003 – 2012 роках перераховуються з урахуванням інфляції і приводяться до цін 2003 року. На самкінець дані переводяться у відносні величини шляхом приведення їх до максимальної суми за 2003 – 2012 роки кожного окремо взятого групового показника (табл. 2).

**Крок 3 – оцінювання об'єктивності (достовірності) наданих початкових даних.**

Дані, які отримуються для оброблення не завжди є достовірними. Це доволі звична ситуація, коли початкові дані є суб'єктивною оцінкою групи людей (експертів), або коли дані, які необхідні для розрахунків отримуються з області знань, де мається факт укриття об'єктивної інформації протиборчою стороною.

Таблиця 2

**Згруповані видатки бюджету за розділом 0210 «Військова оборона» з урахуванням інфляції**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Гр1	0,402	0,493	0,702	0,633	1,000	0,977	0,897	0,864	0,891	0,719
Гр2	0,657	0,683	0,694	0,719	0,986	0,919	0,798	0,863	1,000	0,862
...										
Гр13	0,103	0,111	0,111	0,113	0,127	0,095	0,034	0,030	0,028	1,000
Гр14	0,831	0,732	1,000	0,813	0,101	0,073	0,000	0,152	0,151	0,495

## Теоретичні основи створення і використання інформаційних технологій

Гр15	0,305	0,029	0,052	0,000	0,237	1,000	0,221	0,000	0,126	0,000
Гр16	0,600	0,701	0,769	0,754	0,875	0,802	0,592	0,650	0,793	1,000

Відповідна робота була проведена на третьому кроці оброблення початкових даних для ЗСПР «ОП».

Згідно з матеріалом стосовно даних, які отримані від експертів Міністерства оборони

України з питань оцінки спроможності Збройних Сил України щодо ефективного виконання визначених завдань [14] були отримані відповідні узагальнені результати (табл.3).

Таблиця 3

**Зведена таблиця експертних даних спроможностей ЗС України за роками**

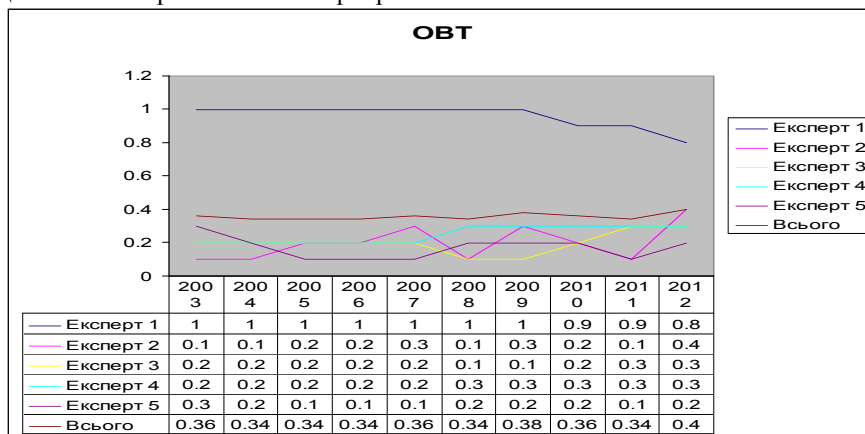
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Відповідність ЗС України своєму призначенню</b>	<b>0,33</b>	<b>0,33</b>	<b>0,33</b>	<b>0,53</b>	<b>0,5</b>	<b>0,43</b>	<b>0,43</b>	<b>0,43</b>	<b>0,43</b>	<b>0,367</b>
Доктрина (удосконалення нормативно-правової бази)	0,34	0,26	0,34	0,48	0,38	0,4	0,38	0,4	0,44	0,46
Організація (удосконалення складу, оргструктури, чисельності)	0,42	0,34	0,34	0,42	0,36	0,34	0,34	0,34	0,36	0,36
Якість кадрової політики. Персонал (удосконалення кадрової політики)	0,26	0,26	0,28	0,28	0,26	0,26	0,28	0,34	0,38	0,38
Готовність військ до виконання покладених завдань. Підготовка ЗС	0,34	0,34	0,34	0,32	0,32	0,34	0,34	0,32	0,42	0,4
Відсоток забезпеченості ОВТ від необхідного	0,36	0,34	0,34	0,34	0,36	0,34	0,38	0,36	0,34	0,4
Відповідність МТЗ своєму призначенню (вдосконалення системи МТЗ)	0,24	0,24	0,26	0,32	0,28	0,28	0,28	0,28	0,22	0,24
Стан інфраструктури. Військова інфраструктура	0,2	0,18	0,22	0,18	0,2	0,18	0,22	0,2	0,18	0,18
Військова освіта і наука	0,37	0,37	0,37	0,35	0,33	0,31	0,33	0,33	0,31	0,33

Результати, які отримані від експертів Міністерства оборони України свідчать про високий рівень суб'єктивності в зазначеному питанні. В ході вивчення наданого матеріалу відмічаються кардинально різні точки зору експертів, які з означеної тематики іноді є навіть полярними. Якщо провести усереднену оцінку визначених показників без попередньої обробки результатів, існує загроза викривлення реальних процесів, які протікають в Збройних Силах України через наявність оригінальних думок, які погано корелюються з іншими експертами.

Таким чином необхідно провести попередню обробку наданих матеріалів за критерієм

регулярності думок кожного з експертів по відношенню до узагальненої оцінки та перевірку початкових даних на предмет корельованості думок експертів.

На першому етапі перевірки даних (за критерієм регулярності) було виключено думку експерта 1 стосовно рівня відповідності озброєння та військової техніки своєму призначенню (рис.1) [8] (коефіцієнт регулярності  $K_p=2,919$ ) (табл. 4). Після вилучення думки експерта 1 дані узагальненої оцінки відсотку забезпеченості ОВТ від необхідного за визначеними роками змінились так, як вказано в таблиці 5.



**Рис. 1. Порівняння думок експертів за показником "Озброєння та військова техніка"**

Таблиця 4

Розрахунок значення розбіжностей за методом найменших квадратів (критерій регулярності).

	delta		delta
експерт 1	2.919446	експерт 4	0.104783
експерт 2	0.247955	експерт 5	0.299874
експерт 3	0.222782		

Таблиця 5

Порівняння думок експертів за показником "Озброєння та військова техніка"

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Усереднене значення прогнозу з думкою експерта 1	0.36	0.34	0.34	0.34	0.36	0.34	0.38	0.36	0.34	0.4
Усереднене значення прогнозу з виключенням думки експерта 1	0.2	0.175	0.175	0.175	0.2	0.175	0.225	0.225	0.2	0.3

За другим етапом перевірки даних (за коефіцієнтом кореляції) було виключено думку експерта 5 стосовно рівня відповідності матеріально-технічного забезпечення своєму призначенню за визначеними роками (рис. 2)

(узагальнений коефіцієнт кореляції  $K_k=0$ ) (табл. 6) та думки експертів 1 та 2 стосовно їх оцінки рівня військової освіти і науки за визначеними роками (рис. 3) (узагальнені коефіцієнти кореляції  $K_k=0$ ) (табл. 7) [8].

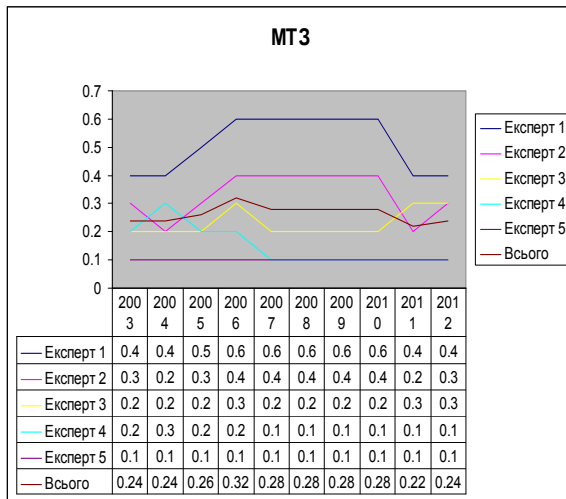


Рис. 2. Порівняння думок експертів за показником "Матеріально-технічне забезпечення"

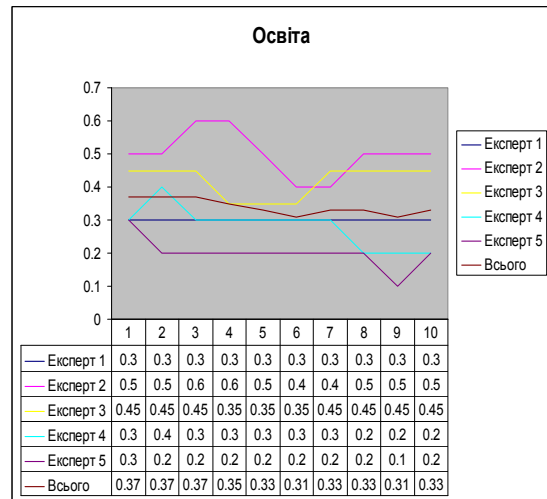


Рис. 3. Порівняння думок експертів за показником "Освіта та наука"

Таблиця 6

Порівняння думок експертів за показником "Матеріально-технічне забезпечення"

	1	2	3	4	5	кореляція
експерт 1	1	0.91	-0.3	-0.395	0	0.401
експерт 2	0.91	1	-0.251	-0.477	6.61E-08	0.41
експерт 3	-0.3	-0.251	1	-0.163	7.51E-08	0.179
експерт 4	-0.395	-0.477	-0.163	1	2.56E-08	0.259
експерт 5	0	6.61E-08	7.51E-08	2.56E-08	1	4.17E-08

Таблиця 7

Порівняння думок експертів за показником "Освіта та наука"

	1	2	3	4	5	кореляція
експерт 1	1	-6.7E-08	-9.1E-08	0	1.4E-07	7.5E-08
експерт 2	-6.6E-08	1	-2.5E-14	0	6.3E-15	1.7E-08
експерт 3	-9.1E-08	-2.5E-14	1	-0.218	0	0.055
експерт 4	0	0	-0.218	1	0.373	0.148
експерт 5	1.4E-07	6.3E-15	0	0.372678	1	0.093

За результатами попередньої обробки та після узагальнення даних були отримані наступні

усереднені результати (табл. 8).

Підсумкова зведена таблиця експертних даних спроможностей ЗС України за роками (після оброблення результатів)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Відповідність ЗС України своєму призначенню</b>	<b>0,33</b>	<b>0,33</b>	<b>0,33</b>	<b>0,53</b>	<b>0,5</b>	<b>0,43</b>	<b>0,43</b>	<b>0,43</b>	<b>0,43</b>	<b>0,367</b>
Доктрина (удосконалення нормативно-правової бази)	0,34	0,26	0,34	0,48	0,38	0,4	0,38	0,4	0,44	0,46
Організація (удосконалення складу, оргструктури, чисельності)	0,42	0,34	0,34	0,42	0,36	0,34	0,34	0,34	0,36	0,36
Якість кадрової політики. Персонал (удосконалення кадрової політики)	0,26	0,26	0,28	0,28	0,26	0,26	0,28	0,34	0,38	0,38
Готовність військ до виконання покладених завдань. Підготовка ЗС	0,34	0,34	0,34	0,32	0,32	0,34	0,34	0,32	0,42	0,4
Відсоток забезпеченості ОБТ від необхідного.	0,2	0,175	0,175	0,175	0,2	0,175	0,225	0,225	0,2	0,3
Відповідність МТЗ своєму призначенню (вдосконалення системи МТЗ)	0,275	0,275	0,3	0,375	0,325	0,325	0,325	0,325	0,25	0,275
Стан інфраструктури. Військова інфраструктура	0,2	0,18	0,22	0,18	0,2	0,18	0,22	0,2	0,18	0,18
Військова освіта і наука	0,35	0,35	0,317	0,283	0,283	0,283	0,317	0,283	0,25	0,283

### Висновки

Перший етап формування прогнозуєчої моделі є дуже відповідальним. Він є основою майбутньої знанняорієнтованої системи підтримки рішень в умовах ризиків та невизначеностей. Від того наскільки якісно будуть відібрані початкові дані, наскільки ретельно вони будуть оброблені,

наскільки високою буде ймовірність отримання ефективної ЗСПР.

В наступній статті планується розкриття роботи над ЗСПР на інших етапах її формування на прикладі розроблення ЗСПР оцінювання ступеня досягнення визначених можливостей Збройними Силами України в залежності від рівня їх фінансування.

### Література

1. Закон України «Про основи національної безпеки України» / Верховна Рада України. — Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2003, № 39, ст.351.
2. **Восняк** безпека України на межі тисячоліть / [Дмитров С.О., Корендович В.С., Нестеров О.О. та ін.]; под ред. Перепелиці Г.М. — К.: Стило, 2002. — 394 с.
3. **Бут Ю.І.** Вступ до стратегії національної безпеки: природа, протиріччя, прогноз / Ю.І. Бут, Г.Ф. Костенко — К.: Видання академії, 2001. — 150 с.
4. **The Planning, Programming, and Budgeting System (PPBS)** (DoD Directive 7045.14). — [May 22, 1984, Change 1, July 28, 1990]. — Режим доступу: [http://www.docstoc.com/docs/5982691/DoD-Directive-7045.14/Department of Defense](http://www.docstoc.com/docs/5982691/DoD-Directive-7045.14/Department%20of%20Defense).
5. **Розробка** методики визначення вартісних показників життєвого циклу спроможностей у рамках оборонного планування : звіт про науково-дослідну роботу (заключний) [шифр «Оцінка»] — К.: НУОУ, 2011. — 183 с.
6. **Розроблення** теоретичних та практичних засад проведення оборонного огляду в Збройних Силах з метою ефективного формування воєнної політики : звіт про науково-дослідну роботу (заключний) [шифр «Рубін»] — К.: НУОУ, 2011. — 189 с.
7. **Розробка** процесної моделі оборонного планування, орієнтованого на спроможності : звіт про науково-дослідну роботу (заклучний) [шифр «Прометей»] — К.: НУОУ, 2012. — 194 с.
8. **Підтримка** прийняття рішень під час оборонного планування у галузі розвитку Збройних Сил України : звіт про науково-дослідну роботу (заклучний) [шифр «Ризик ОП»] — К.: НУОУ, 2013. — 156 с.
9. **Биченков В.В.** Вибір математичного апарату для

розроблення методики вирішення завдання оцінки ризиків досягнення визначених можливостей у залежності від рівня фінансування в системі оборонного планування / В.В. Биченков, Р.Г. Єфімова, Паламарчук А.С. // Труды університету № 114. — К., 2012. — С. 49 — 55.

10. **Биченков В.В.** Розроблення алгоритму синтезу поліному n-го ступеня залежності цільової функції від одного аргументу / В.В. Биченков, О.В. Поплінський // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони № 1 (13). — К., 2012. — С. 5 — 9.

11. **Биченков В.В.** Розроблення алгоритму синтезу поліному n-го ступеня залежності цільової функції від визначеної кількості аргументів / В.В. Биченков // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони № 2 (14). — К., 2012. — С. 9 — 13.

12. **Биченков В.В.** Порядок оцінювання ступеня досягнення можливостей Збройних Сил України в залежності від рівня фінансування / В.В. Биченков, Л.А. Заїка // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони № 1 (16). — К., 2013. — С. 5 — 7.

13. **Городнов В.П.** Моделирование боевых действий частей, соединений и объединений войск ПВО / В.П. Городнов — Х.: ВИРТА ПВО, 1987. — 379 с.

14. **Пропозиції** Департаменту воєнної політики та стратегічного планування Міністерства оборони щодо визначення складових можливостей Збройних Сил України та здатності виконати завдання за призначенням для проведення розрахунків у якості вихідних даних в рамках НДР «Ризик — ОП» — К.: МОУ, 2013. — 24 с.

В статті пропонується послідовність формування знаниєорієнтованих систем підтримки прийняття рішень в умовах ризиків та неопределенностей (ЗСПР). Расписана послідовність проведення першого етапу формування ЗСПР — етапу обробки вихідних даних на прикладі ЗСПР оцінювання ступеня досягнення визначених можливостей Вооруженных Сил Украины в зависимости от уровня их финансирования.

**Ключевые слова:** технология, знаниєорієнтована система підтримки прийняття рішень, обробка вихідних даних, етапи формування ЗСПР.

The knowledge decisions acceptance support system (KDASS) in the risks and ambiguities conditions were offered. The first stage sequence of KDASS forming — the basic data processing stage was written. The first stage sequence of KDASS it was rotined on an example KDASS of achievement degree evaluation of certain possibilities of Ukraine Military Forces depending on the financing level.

**Key words:** technology, knowledge decisions acceptance support system, initial data processing, building KDASS stages.