

ВЫЯВЛЕНИЕ ЛАТЕНТНОЙ ИНФОРМАЦИИ О СОСТОЯНИИ БОЛЬШИХ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ

к.т.н. В.Ю. Дубницкий
(представил д.т.н., проф. И.В. Кононенко)

На примере оценки открытой информации о состоянии и дислокации механизированных корпусов РККА методами непараметрической статистики выявлены возможные замыслы командования по их использованию, осуществившие на 22 июня 1941 года.

Постановка проблемы. Серия финансовых скандалов, связанных с деятельностью крупных компаний, таких, например, как «ЭНРОН» и «Пармалат», была вызвана целенаправленным искажением их отчетности. Эти искажения, по мнению руководства компаний, должны были скрыть серьезные упущения в их финансовой и сбытовой политике. В то же время тщательный статистический анализ сведений, публикуемых этими компаниями, мог бы своевременно вскрыть искажения в отчетности.

Составной частью парадигмы науки об управлении безопасностью – секуритологии [1] является положение, гласящее, что применение методов анализа данных позволяет выявить латентную (скрытую) информацию, так как постоянная полная маскировка результатов хозяйственной деятельности практически невозможна [2].

Цель работы. Разработка методики извлечения латентной информации о состоянии больших организационных систем и стоящих перед ними задачах, используя, в основном, непараметрические методы статистического анализа. Моделью такой системы выбрана группировка механизированных корпусов (МК) РККА, дислоцированная в приграничных военных округах вдоль линии Западной границы СССР по состоянию на 22 июня 1941 года.

Анализ литературы. В исторической литературе различных направлений [3, 4] утвердилось единое мнение о том, что на Западной границе СССР имел 20 механизированных корпусов, но укомплектованы они были не полностью. При этом никаких количественных исследований, подтверждающих этот тезис, не приводится.

Изложение результатов исследований. Используя приведенные в [5] сведения о штатном составе МК определим их относительную укомплектованность личным составом и средствами вооружения и военной

техники (ВВТ). Результаты расчета приведены в табл. 1. Из них следует, что фактическое количество сил и средств в этих корпусах соответствовало 3,3 корпуса по укомплектованности мотоциклами и 14,21 по укомплектованности личным составом.

Таблица 1

Относительная укомплектованность МК
личным составом, вооружением и техникой *)

Округ	Номер корпуса	Виды ВВТ							
		Ав	БА	МТЦ	ЛС	МИН	ОР	Т	Тр
ЛВО	1	0,91	0,89	0,27	0,87	0,78	0,86	1	0,69
	10	0,19	0,32	0,27	0,72	0,84	0,43	0,45	0,09
	Всего по округу	1,1	1,21	0,54	1,59	1,62	1,29	1,45	0,78
ПрибВО	3	0,75	0,82	0,27	0,88	0,97	1,08	0,63	0,87
	12	0,49	0,08	0,02	0,79	1,18	0,53	0,72	0,55
	Всего по округу	1,24	0,90	0,29	1,67	2,15	1,61	1,35	1,42
ЗапВО	6	0,92	0,90	0,62	0,89	1,0	0,94	1,09	0,83
	11	0,17	0,31	0,08	0,59	0,55	0,23	0,40	0,15
	13	0,19	0,12	0,14	0,49	0,62	0,76	0,27	0,29
	14	0,26	0,16	0,12	0,53	0,61	0,73	0,50	0,28
	17	0,11	0,14	0,01	0,45	0,55	0,06	0,06	0,11
	20	0,08	0,04	0,05	0,56	0,40	0,33	0,09	0,07
Всего по округу	1,73	1,67	1,02	3,512	3,73	3,05	2,41	1,73	
КОВО	4	0,55	0,65	0,62	0,77	0,81	0,77	0,94	0,77
	8	0,62	0,64	0,27	0,79	0,81	0,82	0,87	1,01
	9	0,20	0,27	0,10	0,74	0,63	0,58	0,28	0,37
	15	0,39	0,59	0,07	0,92	0,74	0,51	0,72	0,46
	16	0,34	0,44	0,05	0,74	0,73	0,41	0,46	0,54
	19	0,16	0,09	0,01	0,60	0,14	0,37	0,43	0,24
	22	0,23	0,30	0,02	0,66	0,95	0,73	0,69	0,32
	24	0,04	0,05	0	0,59	0	0	0,21	0,19
	Всего по округу	2,53	3,03	1,14	5,81	4,81	4,19	4,6	3,90
ОдВО	2	0,73	0,69	0,22	0,89	1,01	0,94	0,5	0,75
	18	0,25	0,02	0,09	0,74	0,16	0,48	0,27	0,16
	Всего по округу	0,98	0,71	0,31	1,63	1,17	1,32	0,77	0,91
Итого		7,58	7,52	3,3	14,21	13,48	11,46	10,58	8,74

*) Примечание: ЛВО – Ленинградский военный округ; ПрибВО – Прибалтийский военный округ; ЗапВО – Западный военный округ; КОВО – Киевский особый военный округ; ОдВО – Одесский военный округ; Ав – автомобили; БА – бронев автомобили; МТЦ – мотоциклы; ЛС – личный состав; МИН – минометы; ОР – орудия; Т – танки; Тр – тракторы.

Обращает внимание разницей в укомплектованности по различным позициям штатного расписания. Например, по тракторам она составила 8,74 МК, а по орудиям 11,46, т.е. треть наличной артиллерии не могла принять участие в маневрировании. Обеспеченность танками составила 10,58 МК, а автомобилями – 7,58, хотя значительная часть автомобилей предназначалась для доставки топлива танкам.

При составлении таблицы за условную единицу принято штатное количество сил и средств по соответствующей позиции.

В рамках данной работы под латентной информацией приняты такие нестатистические гипотезы:

- 1) наличие целенаправленной комплектации МК;
- 2) влияние дислокации корпуса на уровень его укомплектованности.

Для проверки этих нестатистических гипотез были сформулированы статистические гипотезы, которые проверяли методами непараметрической статистики.

Проверку первой нестатистической гипотезы проводили, определяя коэффициент Спирмена [6, с. 110]. Результаты вычислений приведены в табл. 2.

Таблица 2

Матрица коэффициентов взаимной корреляции
между различными видами ВВТ МК

	Ав ^{**})	БА	МТЦ	ЛС	МИН	ОР	Т	Тр
Ав	1							
БА	0,79	1						
МТЦ	0,69	0,72	1					
ЛС	0,85	0,69	0,46	1				
МИН	0,77 ^{*)}	0,66	0,51	0,69	1			
ОР	0,86 ^{*)}	0,71	0,76	0,63	0,73	1		
Т	0,86	0,75	0,58	0,74	0,73	0,72	1	
Тр	0,88	0,73	0,54	0,69	0,69	0,82	0,80	1

Примечания: ^{*)} – статистически незначимые коэффициенты на уровне $\alpha = 0,95$;

^{**)} – обозначения переменных соответствуют табл. 1.

Видно, что из 26 значимых на уровне $\alpha = 0,95$ коэффициентов корреляции только пять более 0,8; одиннадцать менее 0,7, т.е. какой-либо системы в наполнении МК средствами ВВТ по различным позициям штатного расписания не обнаружено. Обращает внимание, что в парах «Ав – МИН», «АВ – ОР» коэффициент корреляции незначим, т.е. в МК отсутствовала зависимость между уровнем их оснащенности артиллерийско-минометным вооружением и средствами обеспечения его подвижности.

Для проверки второй гипотезы – о влиянии дислокации МК на его укомплектованность сформулирована статистическая гипотеза о наличии независимости в отклонениях фактического значения по каждой позиции штатного расписания от медианы соответствующего ряда распределения.

Для проверки этой гипотезы применен критерий серий [6, с. 66]. Последовательность данных считают независимой, если величины $v(n) > 6$ и $\tau(n) < 7$ одновременно при $n = 20$. Результаты вычислений приведены в табл. 3.

Таблица 3

Проверка критерия стохастической независимости

Параметры расчета	Виды ВВТ ^{*)}							
	Ав	БА	МТЦ	ЛС	МИН	ОР	Т	Тр
v	12	10	10	9	10	14	14	8
τ	3	4	5	5	5	3	3	5

Примечание: ^{*)} – обозначения соответствуют принятым в табл. 1.

Отсюда следует, что на уровне обеспеченности $\alpha = 0,95$ наличие какой-либо тенденции в наполнении штата МК средствами ВВТ в зависимости от места дислокации МК не выявлено. Штаты комплектовались практически равномерно, т.е. ресурс распыляли по всей линии предполагаемого соприкосновения. Таким образом, либо высшее командование РККА игнорировало основные принципы стратегии, что маловероятно, либо боевые действия по инициативе любой из противостоящих сторон в ближайшие к 22.06.41 г. дни не предполагались.

Проверку второго утверждения (нестатистической гипотезы) проводили таким образом. Были сформированы пять выборок по числу военных округов – фронтов. Для каждого округа j ($j = \overline{1,5}$), при стандартной нумерации с севера на юг, вычисляли среднее значение укомплектованности по i -й позиции штатного расписания. Гипотезу об отсутствии влияния фактора округа на среднюю укомплектованность МК по каждой позиции проверяли одним из методов непараметрического дисперсионного анализа – критерием Краскела-Уоллеса [7, с. 281]. Для этого вычисляли величину N_{cp} и сравнивали ее с величиной $N_{кр} = \chi^2_{\alpha; (k-1)}$ (в нашем случае $k = 5$). Если $N_{cp} < N_{кр}$, то принимается гипотеза о том, что все выборки принадлежат общей генеральной совокупности. Результаты вычислений величины N_{cp} приведены в табл. 4.

Таблица 4

Результаты вычисления величины N_{cp} для критерия Краскела-Уоллеса

Позиции	Ав	БА	МТЦ	ЛС	МИН	ОР	Т	Тр
N_{cp}	3,94	1,96	3,3	7,2	5,49	2,37	3,43	4,7

Так как все $N_{cp} < N_{кр} = 9,49$, то следует признать, что влияние фактора округа на среднее значение укомплектованности МК по всем позициям штатного расписания не установлено.

Учитывая, что сделанный вывод требует тщательной проверки, проведено еще два вида анализа.

Метод главных компонент [8] применен для анализа данных, опубликованных в работе [5], и явившихся первичными по отношению к данным, приведенным в табл. 1. Полученные при этом собственные числа матриц взаимной парной пирсоновской корреляции между переменными $N_1 = \{Ав, БА, МТЦ, ЛС, МИН, ОР, Т, Тр\}$ и $N_2 = \{Ав, ЛС, ОР, Т, Тр\}$ приведены в табл. 5.

Таблица 5

Оценка информативности главных компонент

№№ главных компонент	Собственное число		Накопленная сумма (%)	
	для набора N_1	для набора N_2	для набора N_1	для набора N_2
1	5,953	4,053	74,415	81,062
2	0,589	0,402	81,783	89,110
3	0,497	0,268	87,997	94,463
4	0,329	0,181	92,108	98,085
5	0,228	0,095	94,962	100
6	0,192	–	97,360	–
7	0,131	–	98,998	–
8	0,080	–	100	–

Из сравнения этих результатов видно, что для набора N_2 , состоящего из основных переменных, характеризующих боеспособность МК, первая главная компонента более информативна, так как содержит 81% информации. Нагрузки на нее приведены в табл. 6.

Таблица 6

Нагрузки на первую главную компоненту набора N_2

Обозначение переменной	G				
	g_1	g_2	g_3	g_4	g_5
Переменная	Тр	Т	ОР	ЛС	АВ
Нагрузка	0,4640	0,4420	0,4231	0,4267	0,4770

Обобщенную оценку состояния каждого МК дает формула

$$E = X \cdot G', \quad (1)$$

где E – вектор оценок; X – матрица, образованная данными, приведенными в [5]; G – вектор нагрузок, приведенный в табл. 6.

В работе [9] отмечено, что организационную систему, аналогичную

рассматриваемой в данной работе, считают работоспособной, если она укомплектована более чем на 50%. Сведения о количестве некомплектованных позиций (из восьми, приведенных в табл. 1) и оценка готовности МК приведены в табл. 7.

Таблица 7

Оценка готовности МК на 22.06.41 г.

№ п/п	Нумерация МК по системе, принятой в РККА	Количество некомплектованных позиций (комплектация < 5%)	Готовность согласно работе [9]	Оценка готовности по формуле (1)
1	1	1	да	1,63
2	10	6	нет	1,19
3	3	1	да	1,6
4	12	3	да	1,39
5	6	0	да	1,67
6	11	6	нет	0,990
7	13	6	нет	0,83
8	14	5	да	0,92
9	17	7	нет	0,74
10	20	7	нет	0,89
11	4	0	да	1,40
12	8	1	да	1,44
13	9	5	да	1,22
14	15	2	да	1,57
15	16	5	да	1,26
16	19	7	нет	0,99
17	22	4	да	1,12
18	24	7	нет	0,94
19	2	2	да	1,61
20	18	7	нет	0,63

Для проверки совпадения оценок готовности, полученных экспертным методом [9] и методом главных компонент, результаты, представленные в табл. 7, сгруппированы в табл. 8.

Таблица 8

Четырехклеточная таблица для оценки связи между различными способами оценки готовности МК

Оценка готовности по [9]	Оценка готовности по формуле (1)	
	$\leq 1,2$	$> 1,2$
$\leq 0,5$	9	2
$> 0,5$	1	8

Статистический анализ этой таблицы выполнен по схеме анализа четырехклеточных таблиц [7, с. 318]. Так как $\chi^2_{\text{факт}} = 0,899$, $\chi^2_{1,005} = 2,706$, то связь между этими оценками значима. Косвенное подтверждение этой оценки можно найти и в мемуарной литературе о действиях 8 МК [10, 11].

Выводы. 1. Показано, что применение непараметрических методов статистического анализа служит удобным инструментом для извлечения латентной информации.

2. Приведен численный пример, подтверждающий это утверждение.

3. В результате статистического анализа данных о группировке МК РККА по состоянию на 22.06.41 г. установлено, что никакой тенденции в комплектовании МК, связанной с их дислокацией, не было.

4. Можно считать, что по состоянию на 22.06.41 г. высшее командование РККА никаких активных действий ни своих, ни противника не предполагало.

Сотрудникам советской разведки, выполнившим свой долг до конца.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корженьовскій Л. Управління безпекою // Актуальні проблеми економіки. – 2004. – № 1. – С. 147 – 154.
2. Плэтт В. Информационная работа стратегической разведки. – М.: Иностранная литература, 1958. – 341 с.
3. Суворов В. Ледокол. Кто начал Вторую мировую войну. – М.: Изд. дом „Новое время”, 1993. – 352 с.
4. История Второй мировой войны. В двенадцати томах. – М.: Воениздат.
5. Мельтюхов М.И. Упущенный шанс Сталина. Советский Союз и борьба за Европу 1931 – 1941 гг. – М.: Вече, 2002. – 542 с.
6. Айвазян С.А. Статистическое исследование зависимостей. – М.: Металлургия, 1968. – 227 с.
7. Закс Л. Статистическое оценивание. – М.: Статистика, 1976. – 596 с.
8. Дубров А.М. Обработка статистических данных методом главных компонент. – М.: Статистика, 1978. – 134 с.
9. Михайленко О.П. Модель живучості системи воєнної розвідки // Системи обробки інформації. – Х.: НАНУ, ПАНМ, ХВУ. – 2001. – Вип. 2(32). – С. 97 – 101.
10. Пенежко Г.И. Записки советского офицера. – М.: Воениздат, 1957. – 514 с.
11. Попель Н.К. В тяжкую пору. – М.: Оборонгиз, 1959. – 336 с.

Поступила 30.03.2004

ДУБНИЦКИЙ Валерий Юрьевич, кандидат технических наук, доцент Харьковского филиала Украинской академии банковского дела. В 1975 году окончил Харьковский

институт радиоэлектроники. Область научных интересов – исследование операций.