

INSTYTUT ORGANIZACJI I KIEROWANIA

POLSKIEJ AKADEMII NAUK  
MINISTERSTWA NAUKI SZKOLNICTWA WYŻSZEGO I TECHNIKI

**ПРИМЕНЕНИЕ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
МЕТОДОВ ОРГАНИЗАЦИОННОГО  
УПРАВЛЕНИЯ, КИБЕРНЕТИКИ И  
ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИИ**

МАТЕРИАЛЫ СОВЕЩАНИЯ  
ЭКСПЕРТОВ СТРАН-ЧЛЕНОВ СЭВ  
БЫТОМ, ДЕКАБРЬ 1974

МАТЕРIAŁY KONFERENCYJNE

WARSZAWA

9 7 6

Redaktor  
Piotr Oziębło  
Redaktor techniczny  
Iwona Dobrzyńska  
Korekta  
Barbara Czerwińska

Opracowanie naukowe  
mgr inż. Jan Studziński



Nr inw. IBS PAN

31708

Страшак А.  
Михалевски Э.  
Островски Е.  
Бауер А. (ПНР)

Институт организации и управления  
ПАН и МНВОиТ

## МАШИННЫЙ СИНТЕЗ ОТРАСЛЕВОЙ СИСТЕМЫ ИНФОРМИРОВАНИЯ РУКОВОДСТВА

### 1. Введение

За последние годы, благодаря интенсивным исследованиям по алгоритмизации сложных управленческих систем [1], [2], накопился довольно обширный материал, на основе которого была разработана гипотетическая математическая модель типовой управленческой системы [3], [4]. Она базируется на кванторном анализе [5] и логических исчислениях [6]. Дальнейшие исследования, направленные на использование вычислительных машин для диагностического анализа управленческих систем [7], позволили разработать методику машинного синтеза этих систем.

Предлагаемый машинный синтез обладает двумя особенностями. Во-первых, он базируется на машинном диагностическом анализе, используя часть результатов анализа исследуемой (а значит, уже существующей) управленческой системы. Во-вторых, синтезируется не вся система, а только та ее часть, которая предоставляет наиболее существенную информацию для оценки руководством работы всего объекта — так называемая Система информирования руководства (СИР). Представленные ниже результаты касаются, в основном, исследований отраслевой управленческой системы, однако проводимые ранее работы на примере управленческой системы промышленного предприятия [8] указывают на возможность применения машинного синтеза СИР и в случае этих объектов. Данная методика синтеза СИР может быть полезна также в качестве предварительного этапа разработки АСУ (в особенности АСУП и ОАСУ).

## 2. Системы информирования руководства

Важную роль СИР подчеркивает факт, что она позволяет реализовать основные цели деятельности исследуемого объекта даже в случае плохого функционирования остальной части его управленческой системы.

Имеется ряд разновидностей СИР в зависимости от расположения источников первичной информации, поступающей в систему, и от принятой стратегии развития СИР. Для первого случая двумя крайними вариантами СИР являются [9]:

— СИР с автономной информационной базой, когда вся информация поступает из окружающей среды и отсутствуют в этой области формальные связи с остальными подсистемами управленческой системы исследуемого объекта,

— СИР с неавтономной информационной базой, когда вся информация поступает из остальных подсистем управленческой системы.

Во втором случае двумя крайними вариантами СИР являются [10]

— СИР, развиваемая по стратегии „снизу вверх”, т.е. начиная от нижних уровней управленческой системы,

— СИР, развиваемая по стратегии „сверху вниз”, т.е. начиная от верхних уровней управленческой системы.

Естественно, что выше сказанное не исчерпывает полную классификацию СИР — возможны разновидности СИР в зависимости и от других факторов, как например, цели функционирования, степени оснащенности, специальных требований и др. [11] — однако для рассматриваемой методики машинного синтеза наиболее существенными являются эти два указанные факторы.

Для большей общности дальнейших рассуждений принимаем в качестве финальной СИР, получаемой в результате синтеза, промежуточный вариант, т.е. СИР с частично автономной информационной базой, развиваемую по смешанной стратегии (допуская возможность начала построения ее как „снизу”, так и „сверху”). Схематически такая СИР представлена на рис. 1. Стремление к повышению надежности, оперативности и быстроедействие СИР приводит к необходимости образования в ней своего банка данных и банка методов. Однако для синтеза СИР эти вопросы играют второстепенную роль. Более важной является проблема распределения обязанностей обслуживаю-

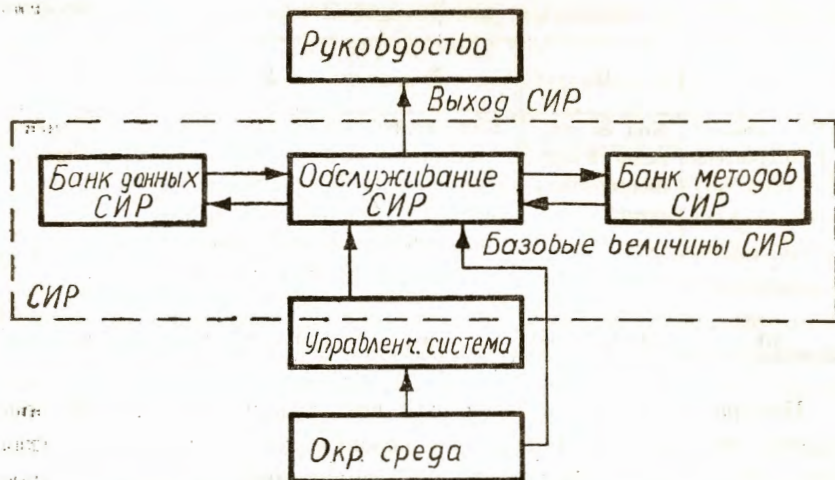


Рис. 1. СИР с частично автономной информационной базой

шего персонала СИР. Машинный синтез посредственно решает эту проблему. Основной задачей синтеза является определение информационных путей образования выходных величин СИР из базовых. Ниже рассмотрено решение этой задачи машинным путем.

### 3. Машинный синтез информационных связей СИР

При машинном синтезе СИР используется та часть программ машинного диагностического анализа, которая реализует идентификацию сети информационных связей исследуемой управленческой системы. Следует отметить, что иногда в таких системах уже существует СИР, которая чаще всего создается спонтанно, как результат противодействия плохому функционированию управленческой системы. В этом случае такая СИР анализируется вместе с остальной частью исследуемой системы как единое целое.

Машинный диагностический анализ в данном случае (т.е. для целей синтеза) использует из анкетных данных каждой ячейки исследуемой управленческой системы, следующую информацию (таблица):

При этом предполагается, что каждый заполняющий анкеты знает, что он делает, откуда берет нужную информацию и куда посылает результаты, но может не знать где они используются. Коды в анкетах даются согласно предварительно разработанному тезаурусу.

1а	1б	2а	2б	3а
Код ячейки-исполнителя	Код ее очередного задания (подзад., опер.)	Код ячейки, поставляющей информацию	Код того задания (подзад., опер.), результаты которого используются ячейкой-исполнителем	Код ячейки-получателя
ББ	ЦЦ(ЦЦ ЦЦ)	ББ	ЦЦ(ЦЦ ЦЦ)	ББ

Программа реализует просмотр всех заданий (подзаданий, операций) ячейки-получателя и нахождение там ячейки-исполнителя и ее задания, но уже в качестве поставщика информации. Если такое соответствие находится, то описание, представленное в таблице, комплектуется номером задания, в котором используется поставляемый результат, т.е. таблица дополняется графой 3б:

3б
Код задания (подзад., операции) ячейки-получателя, в которой используется результат задания (подзад., операции) ячейки-исполнителя
ЦЦ(ЦЦ ЦЦ)

Отсутствие соответствия свидетельствует об информационном тупике, что, кстати, используется в машинном диагностическом анализе в качестве доминирующего симптома для обнаружения одной из болезней исследуемой управленческой системы.

В случае необходимости результат реализации этой части программ печатается в виде, показанном на рис. 2.

Заметим, что полученный результат является по сути описанием сети информационных связей, где ячейка исполнитель (и ее задание) является узлом, а поставщики и получатели — соответствующие входом и выходом. Это описание используется также для дальнейшего анализа (в том числе для обнаружения других доминирующих и со-

путствующих симптомов болезней), как например, поиска критических путей, узких мест, дублирования и т.п.

Для целей машинного синтеза нет необходимости вывода на печать сети информационных связей. Предварительно, на основе бесед с руководством исследуемого объекта, определяются те задания (подзадания, операции), результаты которых используются этим руководством для оценки деятельности всего объекта. Коды этих заданий (согласно тезаурусу) вводятся в цифровую машину для начала поиска по сети информационных связей (они являются стартовыми заданиями). Программа реализует обратные действия, чем при анализе — просмотр всех заданий (подзаданий, операций) ячейки-поставщика и нахождения там задания ячейки-исполнителя (в качестве получателя) — соот-

```

*****
*      EZ      1      *      EF      2      *      EE      SLEPA ULICZKA1)
*      *      TT      5      *      EK      1
*      *      HO      10     *      EK      2
*      *      W       0      *      BP      0
*      *      *      *      *      MR      0
*      *      *      *      *      EZ      13
*****
*      EZ      2      *      ZP      0      *      ZP      0
*****
*      EZ      3      *      EF      6      *      EF      SLEPA ULICZKA
*****
*      EZ      4      *      ZP      0      *      NE      0
*****
*      EZ      5      *      EE      4      *      CF      SLEPA ULICZKA
*      *      EF      2      *      ZP      0
*      *      GF      2      *      IB      0
*****
*      EZ      6      *      ZP      0      *      US      0
*      *      *      *      MR      0
*****
*      EZ      7      *      HP      12     *      US      0
*      *      HZ      6      *      MR      0
*      *      HO      1      *      *      *
*****
*      EZ      8

```

Рис. 2. Пример печати результатов идентификации информационных связей; 1 — информационный тупак

ветствующее задание (подзадание, операция) является стартовым для следующего шага поиска. Поиск оканчивается в момент прихода к источнику начальной информации, т.е. поступающей из вне исследуемой управленческой системы. Стартовые, а также все промежуточные и начальные задания (подзадания, операции) фиксируются и затем выводятся на печать. Пример такого поиска схематически показан утолщенными линиями на рис. 3.

Совокупность таким путем полученных деревьев образования каждого из выбранных стартовых заданий (подзаданий, операций)

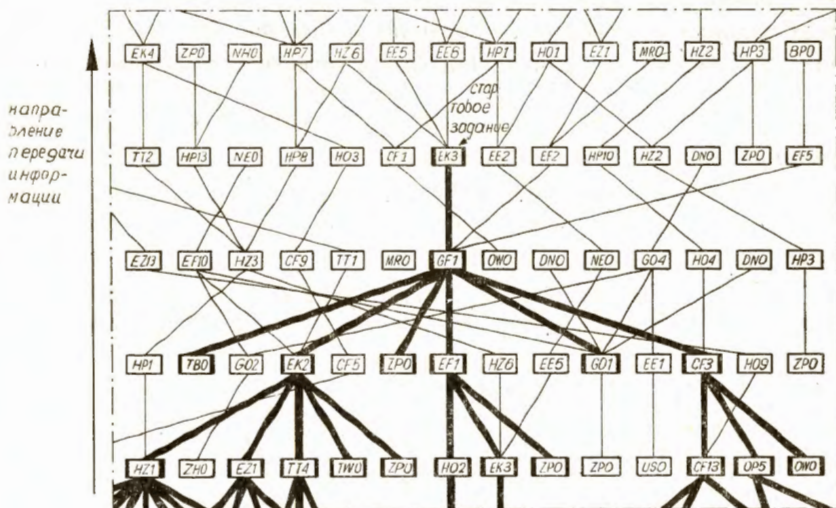


Рис. 3. Пример синтеза СИР

является сетью информационных связей СИР. Из нее удаляются все обнаруженные в результате машинного диагностического анализа недостатки и ей придается самый высокий исполнительный приоритет. В случае необходимости после некоторого времени проводится повторный машинный диагностический анализ, но уже не всей управленческой системы, а только СИР.

#### 4. Практическая реализация машинного синтеза СИР

В качестве объекта практических исследований было выбрано Главное управление Объединения лакокрасочной промышленности Польши. Предварительно была проведена анкетизация объекта.



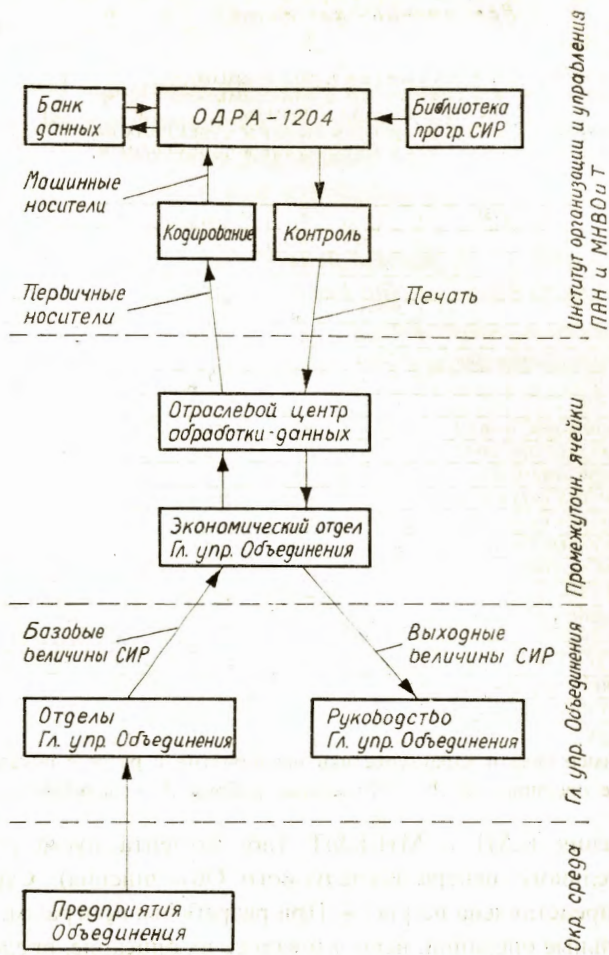


Рис. 4. Функциональная схема СИР-1

Анкетные данные использовались для машинного диагностического анализа управленческой системы исследуемого объекта. В результате было получено также описание сети информационных связей этой системы. Затем, используя сеть, был проведен, согласно выше указанной методике, машинный синтез СИР для Главного управления ОЛКП. В настоящее время полученная СИР проходит практические испытания. Ее конечная часть (содержащая наиболее трудоемкие операции) реализуется в Вычислительном центре Института организации

KUJAWSKA FFH. 1)

- |   |   |      |
|---|---|------|
| 1 | WYKONANIE 1972 R W TYS. ZL. LUB W % ,DŁA UDZIAŁOW/            | } 2) |
| 2 | WYKONANIE 1973 R W TYS. ZL. LUB W % ,DŁA UDZIAŁOW/            |      |
| 3 | PLAN 1974 R W TYS. ZL. LUB W % ,DŁA UDZIAŁOW/                 |      |
| 4 | WYKONANIE I KWARTALU 1974 R W TYS. ZL. LUB W % ,DŁA UDZIAŁOW/ |      |
| 5 | WYKONANIE I POLROCZA 1974 R W TYS. ZL. LUB W % ,DŁA UDZIAŁOW/ |      |
| 6 | 4/3 W %   |      |
| 7 | 5/3 W %   |      |

1	2	3	4	5	6	7
1	NAZWA JEDNOSTKI 3)	1	1	2	3	4
1	ZYSK NADZWYCZAJNY	1	75 1	1000 1	9427 1	8888 1
1	DOCHOD W CENACH ROZL	1	13729 1	10384 1	5000 1	1327 1
1	DYSPOZYCYJNY FUNDUSZ PŁAC	1	527 141 1	834217 1	925448 1	325309 1
1	ZYSK NETTO	1	300944 1	322817 1	418533 1	225737 1
1	WYKORZYSTANY FUNDUSZ PŁAC	1	6042 1	2321 1	2587 1	1410 1
1	PRZEC WARTOSC SRODKOW TRW	1	72834 1	65721 1	60511 1	1831 1
1	ZATRUDNIENIE	1	221 1	687 1	441 1	100 1
1	SREDNIA PŁACA	1	63871 1	81442 1	70385 1	40316 1
1	ZAPASY SRODKOW OBR OGOLEM	1	5560 1	4875 1	677 1	2887 1
1	EKSPORT W CENACH DEWIZOWYCH	1	1211 1	2138 1	6527 1	1211 1
1	KOSZTY WLAJNE SPRZEDAZY	1	16327 1	22513 1	18242 1	2322 1
1	SPRZEDAZ WG CEN ROZLICZEN	1	1396 1	1734 1	2111 1	5674 1
1	SPRZEDAZ WG CEN REALIZACJI	1	72190 1	7356 1	8144 1	3766 1
1	DOSTAWY NA RYNEK W C DET	1	361725 1	328524 1	475127 1	163432 1
1	SPRZEDAZ NA EKSPORT W C DEA	1	1576 1	2429 1	3864 1	2147 1
1	ZYSK NADZWYCZAJNY NETTO	1	- 1	- 1	2 1	4 1
1	ZYSK NETTO DOCH CENY ROZL	1	1464 1	3109 1	8371 1	17011 1
1	ZYSK NETTO SPRZ CENY REAL	1	278 1	4388 1	5139 1	5994 1
1	WYK FUND PL/DYSP FUND PL	1	1 1	- 1	- 1	1 1
1	SPRZ C-Y REA / SPRZ C-Y ROZL	1	5171 1	427 1	386 1	66 1
1	SP EKS C-Y REA / SP C-Y REA	1	501 1	4466 1	5834 1	4340 1
1	DOST RYN DET / SP C-Y REA	1	9 1	8 1	12 1	244 1

Рис. 5. Пример печати характеристики предприятия в разрезе показателей; 1 — название предприятия, 2 — объяснение рубрик, 3 — название показателя

и управления ПАН и МНВОиТ (до момента пуска отраслевого Вычислительного центра исследуемого Объединения). Схематически эта СИР представлена на рис. 4. При разработке программ, реализующих отдельные операции, использовалось их описание, представленное в анкетах.

Результатом работы СИР является выпуск (пока опытный, а в дальнейшем периодический) бюллетеня с данными о каждом предприятии Объединения (ок. 30) в разрезе показателей (свыше 20) (рис. 5) и о каждом показателе в разрезе предприятий — (рис. 6). Используется несколько вариантов вычислений и печати (постоянный — полно-объемный, по запросу — узкий и в виде графиков). Предусмотрена возможность удобного доступа ко всем накапливаемым данным для проведения различных экономических анализов. Работа СИР была высоко оценена руководством Объединения.

## 5. Выводы

Проведенная попытка синтеза СИР указывает на возможность уменьшения „информационного пробела” в существующих управленческих системах. Благодаря реализации синтеза машинным путем этот результат достигается при относительно невысокой стоимости и трудоемкости исследований.

Проведенные работы позволяют надеяться, что в недалеком будущем возможен будет машинный синтез оптимальной СИР, т.е. такой, которая, обладая необходимым быстродействием и надежностью, обеспечит около 60% информационных нужд управленческой системы,

*Все данные - фиктивные*

DOCHOD W CENACH ROZL.<sup>1)</sup>

- |   |  |      |
|---|--|------|
| 1 | WYKONANIE 1972 R W TYS. ZL. LUB W % /DLA UDZIALOW/             | } 2) |
| 2 | WYKONANIE 1973 R W TYS. ZL. LUB W % /DLA UDZIALOW/             |      |
| 3 | PLAN 1974 R W TYS. ZL. LUB W % /DLA UDZIALOW/                  |      |
| 4 | WYKONANIE I KWARTALU 1974 R W TYS. ZL. LUB W % /DLA UDZIALOW/  |      |
| 5 | WYKONANIE I POLROZCZA 1974 R W TYS. ZL. LUB W % /DLA UDZIALOW/ |      |
| 6 | 4/3 W %  |      |
| 7 | 5/3 W %  |      |

1	NAZWA JEDNOSTKI <sup>3)</sup>		1	1	2	3	4	5	6	7	1							
I	PILAWSKIE ZFIL.		1	538 12	1	67 411	1	85 130	1	36 141	1	323 29	1	42	1	38	1	
I	RADOMSKA FFIL.		1	126 32	1	18 272	1	14 871	1	30 74	1	48 49	1	21	1	33	1	
I	KUJAWSKA FFIL.		1	338 38	1	4 518	2	1 572	9	3 512	7	38 329	1	223	1	244	1	
I	GDANSKA FFIL.		1	2238 4	1	29 391	1	3 169	3	4 48	2	97 28	1	14	1	31	1	
I	WROCLAWSKA FFIL.		1	29 212	5	38 445	1	408 318	1	50 330	1	200 431	1	123	1	49	1	
I	LODZKA WFIL.		1	51 24	1	8 111	1	10 385	1	2 100	1	5 233	1	20	1	50	1	
I	CIESZYNSKA FFIL.		1	69 27	1	107 32	1	100 52	1	367 3	1	87 29	1	37	1	87	1	
I	SZCZECINSKA WFIL.		1	9 207	1	1 227	2	1 583	2	2 548	1	6 329	1	16	1	40	1	
I	KALISKA FU.		1	7 56	1	10 80	4	10 312	1	18 42	1	20 478	1	2	1	20	1	
I	KONECKA FFS.		1	16 167	1	40 157	1	32 347	1	12 312	1	25 784	1	38	1	80	1	
I	ZFIL. HELENOWEK.		1	2238 4	1	29 391	1	3 264	5	5 318	1	10 304	1	16	1	32	1	
I	DEBICKA FFIL.		1	7 26	1	10 80	4	10 052	1	36 47	1	7 892	1	36	1	79	1	
I	KATOWICKA FFIL.		1	1 236	2	2 182	7	4 478	1	47 03	1	498 4	1	11	1	11	1	
I	BLIZYNSKIE ZFIL.		1	2238 4	1	2 112	7	18 543	1	4 582	1	6 242	1	25	1	34	1	
I	ZGHEM ZLOTY STOK		1	16 176	1	47 150	1	3 472	3	13 211	1	27 854	1	38	1	80	1	
I	WARSZAWSKA FFG.		1	5 387	2	67 114	1	58 129	1	3 461	1	32 472	1	60	1	56	1	
I	TORUNSKA FFG.		1	9 702	1	17 202	1	18 345	1	4 528	1	6 329	1	25	1	34	1	
I	GDANSKA FFG.		1	7 903	1	2 112	7	1 584	3	4 874	1	6 371	1	31	1	40	1	
I	RAZEM ZAKLADY PRZEMYSLOWE		1	6 253	05	38 420	5	7 271	1	7 391	51	7 293	82	1	102	1	100	1
I	ZD-DOZAFIL.		1	2 395	1	7 401	1	4 528	1	28 11	1	48 1	1	62	1	108	1	
I	ZD-RADOFIL.		1	3 259	1	1 470	1	4 282	1	8 211	1	8 417	1	192	1	197	1	
I	RAZEM PRZEMYSL.		1	6 255	03	3 481	07	1	131	1	159	1	7 39	1	121	1	564	1
I	SOWI-CIESZYN		1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	1
I	SOWI-DEBICA		1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	1
I	SOWI-WLOCLAWEK		1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	1

Рис. 6. Пример печати показателя в разрезе предприятий; 1 — название показателя, 2 — объяснение рубрик, 3 — название предприятия

а тем самым будет гарантировать ее удовлетворительное функционирование в любых условиях.

В заключение следует отметить, что представленная методика машинного синтеза СИР может эффективно использоваться при разработке АСУ конкретного объекта (в особенности АСУП и ОАСУ).

#### Литература

- [1] *Страшак А., Михалеwski Э., Гадиньски Ф., Бабаровски Я., Ирацки К., Калужко А.*: К вопросу математического описания промышленного предприятия как объекта управления. Материалы III польско-болгарского симпозиума, Казимеж 1971, „Тр. ИПК ПАН”, т. 17, Варшава 1973.
- [2] *Straszak, A., Michalewski E., Babarowski J., Iracki K., Kaluzsko A., Wlodarski W.*: The mathematical description of some essential elements of a chemical plant considered as a technological-economical system. ARS'72, Ostrava 1972.
- [3] *Michalewski E.*: Zastosowanie wykresów Hijmans'a do algorytmizacji systemów informacyjnych. Materiały symposium — Metody matematyczne w elektrotechnice, Dęblin 1973.
- [4] *Michalewski E.*: Formalizacja wybranych funkcji systemu zarządzania jednostką gospodarczą. Materiały konferencji — Metody cybernetyczne w zarządzaniu. Warszawa 1974.
- [5] *Quine W. V.*: Logika matematyczna, PWN, Warszawa 1974.
- [6] *Grzegorzcyk A.*: Zarys logiki matematycznej. PWN, Warszawa 1973.
- [7] *Michalewski E., Ostrowski J.*: Analiza diagnostyczna systemu zarządzania jednostką gospodarczą, Materiały VI KKA, Poznań 1974.
- [8] *Михалеwski Э., Ирацки К., Влодарски В.*: Алгоритмизация системы управления лакокрасочным предприятием, АСУ ХИМ — 73, Бургас 1973.
- [9] *Meadow Ch. T.*: The Analysis of Information Systems. 2-nd ed., J. Wiley and Sons, New York 1973.
- [10] *Szumiński Z.*: System Informacji dla Kierownictwa realizowany przy pomocy komputera. Zarządzanie 6-7/1973.
- [11] *Jackowski Z.*: Projektowanie systemów informacyjnych zarządzania. WNT, Warszawa 1974.

101  
LOK  
BYN

31708