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

MATERIAŁY KONFERENCYJNE

WARSZAWA
1976

Redaktor
Piotr Oziębło
Redaktor techniczny
Iwona Dobrzyńska
Korekta
Barbara Czerwińska

Opracowanie naukowe
mgr inż. Jan Studziński

Instytut Badań Systemowych PAN w Warszawie
BIBLIOTEKA

Nr inw. IBS PAN 31708

*Свидерски К. (ПНР)*
*Главное бюро горных исследований и проектов — Катовице*

# ЦЕНТР УПРАВЛЕНИЯ — СОВРЕМЕННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ УГОЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

## 1. Введение

Согласно с мировыми и государственными прогнозами высокая позиция угля в промышленности топлива и сырья долгое время останется неизменной.

В прошедшем 15-летии документированная сырьевая база каменного угля повысилась 6-кратно, а найденные и документированные ресурсы каменного угля в Польше выражаются цифрой около 120 миллиардов тонн.

Экономическое развитие страны связано с дальнейшим развитием горно-добывающей промышленности, которая обеспечивает все растущие потребности в энергии, коксе, жидком горючем и газе. Важным в балансе страны является также выгодный экспорт угля.

В связи с этим, прогнозы экономического развития страны предусматривают рост в 1990 г. производства угля на около 50—70% по сравнению с сегодняшним состоянием.

Это означает необходимость строительства новых производственных единиц и модернизацию существующих, путем снабжения шахт в новую организацию и производственную технологию, обеспечивающую соответствующий рост добычи и производительности труда.

Существенное место в инвестиционных процессах горно — добывающей промышленности занимает Главное бюро горных исследо-

ваний и проектов (ГБГИиП), которого деятельность в области проектирования охватывает совокупность задач, касающихся:

— освоения горных районов,

— модели и масштабов шахт,

— сечения слоев угля,

— разработки технической документации для технологических звеньев шахт,

— составления документации застройки наверхности шахт,

— разработки современных информационных систем для потребностей горных предприятий.

В этом Бюро была организована и ведется собственная исследовательская деятельность направленная на поиск и проверку оригинальных и современных технико-организационных решений, в том числе также с десятилетнем упреждением в области современных систем управления движением угольного предприятия.

Это связано прежде всего с тем, что наиболее современным техническим и технологическим решениям новопроектированных шахт должны сопутствовать современные системы организации и управления, тесно связанные с современной моделью шахты.

Введенные с этой целью информационные системы служат инструментом усовершенствованного управления, а также управления основными областями деятельности шахты.

В настоящей работе, основываясь на накопленным опыте ГБГИиП, рассмотрено направления развития проектирования информационных систем управления движения шахты.

Представим только общие принципы системы не вступая в подробное описание элементов системы управления, которое является предметом специалистических публикаций. Такой подход обусловлен тем, что представленный материал может тоже заинтересовать специалистов по управлению с других отраслей, кроме горно — добывающей промышленности.

## 2. Развитие систем управления движением шахты

Первые проекты систем оперативного контроля процесса производства были реализованы уже в 1957 г. на основе чехословацкого диспетчерского оборудования типа Д3/9, а затем на отечественном диспетчерском оборудовании типа ПУД-Г/59.

Совокупность проектовых работ, связанных с оснащением шахт в диспетчерское оборудование разработанное Главным Горным Институтом и Конструкционно-механизационным предприятием горной промышленности, была проведена ГБГИиП.

Также и в настоящее время проектируется диспетчерские для модернизированных шахт, с той только разницей, что оснащенные во все более совершенственные технические средства. Их так реализуется, чтобы по необходимости они могли быть расширены в систему управления производством, так называемый „Центр управления", с использованием средств вычислительной техники.

Кроме того, ведется совместные работы с фирмой АСЭА — Швеция по модернизации и централизованному управлению главным колесным низовым транспортом с полной его автоматизацией. Диспетчер перевозок будет сотрудничать с диспетчерско — управленческим центром более высокого уровня. Все больше возрастающая в связи с ростом добычи и технического развития, особенно механизации, электрификации и автоматизации, сложность горных предприятий создала новые требования в области оснащения руководства движения шахты в комплексы технических средств позволяющих вести оперативный контроль и быстрое вмешательство в процесс производства, а также эффективно организовать работу отделений.

На качественные перемены в проектировании систем управления производством горного предприятия оказала также свое влияние дальнейшая концентрация горнозаводской эксплуатации и большой рост масштабов новопроектированных шахт, а также необходимость дальнейшего повышения безопасности в шахтах.

Итак, в развитии систем оперативного контроля и управления производством подземных шахт каменного угля в послевоенном периоде можно различить следующие этапы:

— контроль и надзор с помощью средств телефонной связи,

— диспетчерские системы с развитой специальной связью и локальной автоматизацией главных производственных звеньев,

— системы управления типа „Центр управления" уже использующие вычислительную технику.

Первая концепция современной системы оперативного управления шахтой была разработана ГБГИиП в 1968 г. в виде технических проектов Центра управления автоматизированной шахтой „Ян".

На накопленный до настоящего момента теоретический и проектовый опыт в области проектирования Центров управления складывается свыше 60 научно-исследовательских работ, а также ряд технических проектов.

За последние годы, ГБГИиП была расработана проектовая документация таких систем для 15 шахт (рис. 1, 2).

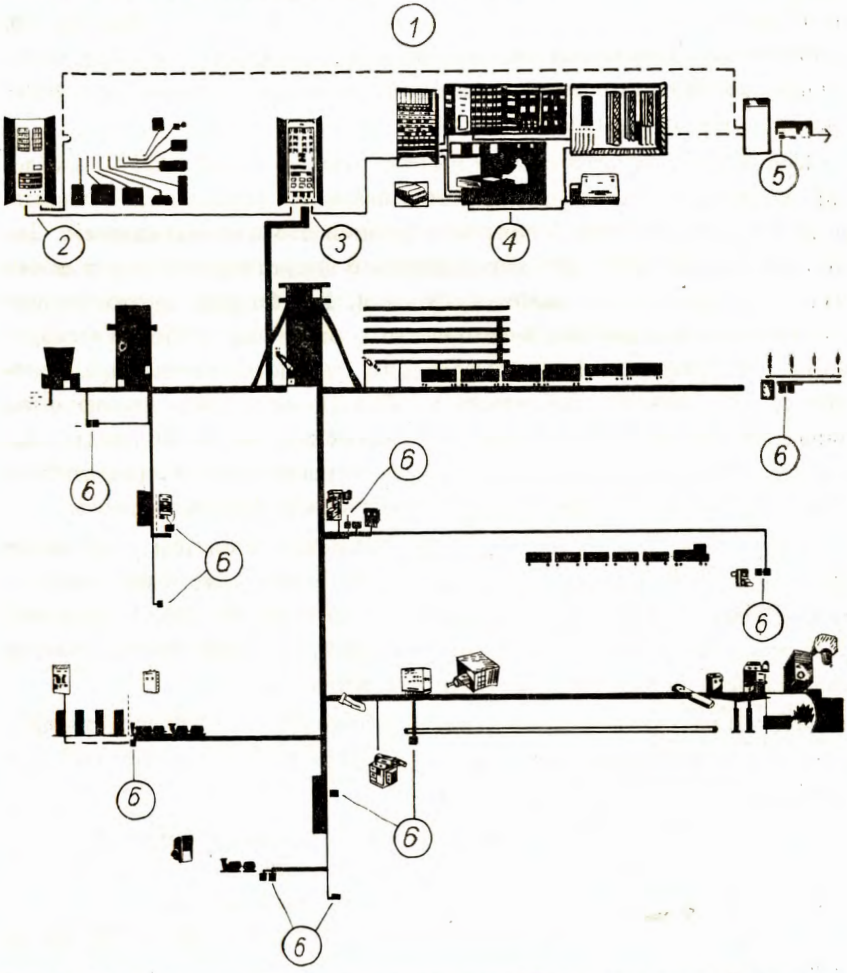


*Рис. 1.* Схема системы „Центр управления шахтой"; *1* — комплекс оборудования Центра управления, *2* — управляющая ЭЦВМ, *3* — внутренняя телепередача, *4* — группа устройств диспетчера, *5* — внешняя телепередача, *6* — датчики безопасной охраны труда и технологического процесса, а также устройства местной автоматики и исполнительные устройства

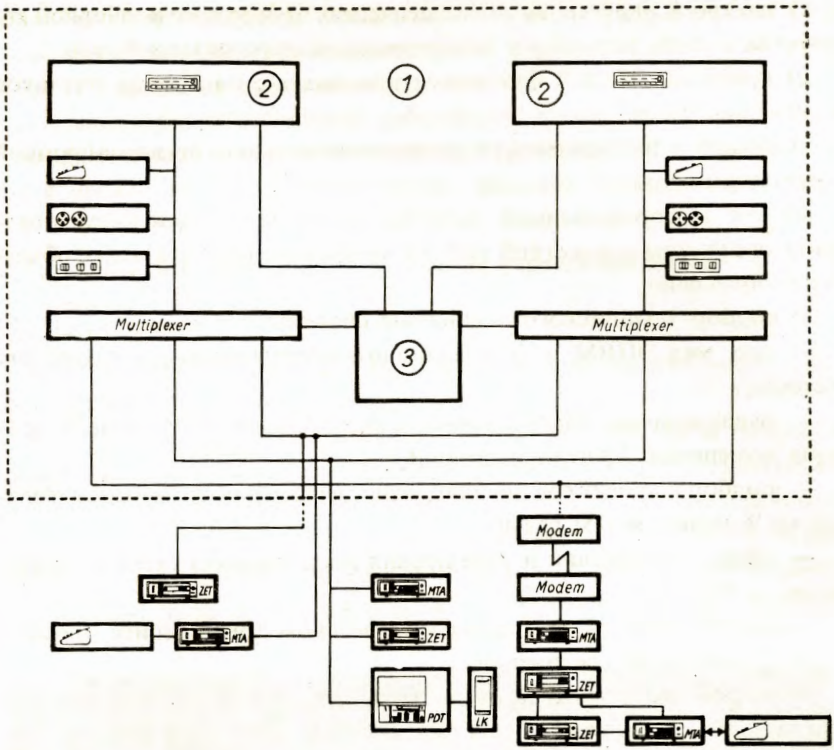


*Рис. 2.* Примерная конфигурация системы управления производственной деятельностью предприятия; *1* — Центр управления, *2* — центральная единица, *3* — группа надзора и обмена информацией

В настоящее время ведутся концепционные и проектовые работы по совершенствованию системы Центр управления для 18 шахт. Эти проекты охватывают, кроме прочих, следующие важнейшие проблемы:

а) пределы и техническая реализация управления главными технологическими процессами как, например: выработка угля, главный низовой транспорт, транспорт вверх, отдел обогащения и механической переработки с погрузкой и экспедицией угля,

б) пределы управления вспомогательными технологическими процессами (системы: вентиляции, главной откачки воды, электроэнергетическая),

в) анализ способов реализации процессов обслуживания, влияющих на производственную деятельность предприятия,

г) контроль протекания технологических процессов с подборкой количества и вида датчиков и контрольно-измеряющих приборов,

д) контроль условий безопасности в шахте с подборкой датчиков и сигнализаторов,

е) анализ и предложения по усовершенствованию организационной структуры шахты,

ж) вид информационной системы управления движением предприятия с учетом совместной работы вычислительной техники с объектами управления,

з) подбор технического оснащения системы:

— тип, вид ЭЦВМ и периферийного оборудования, а также вид системы,

— расположение оборудования и необходимое оснащение в приборы помещений Центра управления,

— подбор и проект соединений диспетчерского оборудования и связанных с ними систем связи,

— проект соединений и расширения диспетчерских сетей с учетом развития шахты,

— специальные связи (например, безпроводовой поиск людей),

— специальные соединения,

и) разработка форматов распечаток и листов с результатами информационных комплексов для руководителя и надзора шахты,

к) подбор и адаптация соответствующих вычислительных программ для потребностей Центра управления,

л) предположения касательно концепций и направлений для потребностей технического проективорания телетехнических сетей, датчиков средств диспетчерских и аварийно — сигнализирующих связей, прежде всего соединений всего комплекса оборудования в помещениях (здании) Центра управления, а также его архитектурно-строительного вида.

Системы управления агрегированной целевой функцией высшего уровня воздействуют в определенных функционыльных[1] зависимостях на следующие стратегические цели деятельности шахты, как производственного предприятия:

— максимизация производства,

— максимизация прибыли,

---

[1] Большое влияние на выбор целевой функции имеет например мировой энергетический кризис.

— максимизация рентабельности,
— максимизация производительности труда,
— минимизация собственной стоимости,
— минимизация единичной собственной стоимости.

В дальнейшей части доклада рассмотрим основные подсистемы проектированных в настоящее время решений Центра управления.

## 3. Основные решения подсистемы Центра управления шахтой

### 3.1. Шахта как объект управления

Праксеолого-техническое определение модели шахты может быть представлено следующим образом:

„Модель шахты — это система предметов, событий и ситуаций, совокупность которых складывается на глубинную шахту, охватывающая отрезок натуральной среды земной скорлупы с определенными границами и геолого—горными характеристиками, выбранными человеком, а также совокупность методов и средств являющихся результатом творческой деятельности детерминирующей простран-

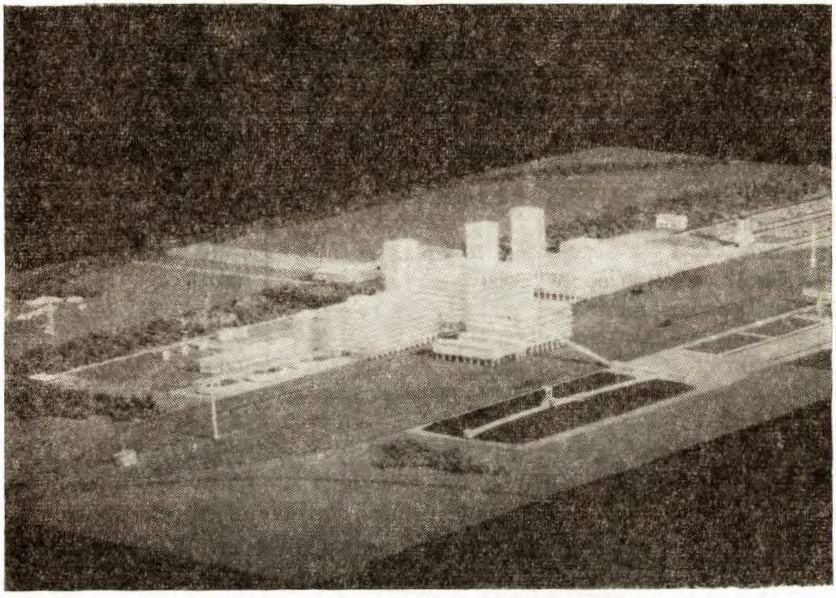

*Рис. 3.* Поверхность современной шахты

ственно—временную структуру шахты, реализованные горные технологические процессы, оснащение шахты в машины и оборудование, коллектив людей являющийся составом шахты, организационно-функциональная структура и принципы управления предприятием, причем, все эти элементы подчиняются цели максимально эффективного действия".

Проектированный и строенный в настоящее время горный завод (подземная шахта каменного угля) характеризуется ниже приведенными величинами (рис. 3).

С целью проиллюстрирования динамики технологического и технического развития приведено аналогические данные для периода времени десятилетней давности (таблица).

Таблица

| | Величина (показатель) | В настоящее время | Раньше (10 лет назад) |
|---|---|---|---|
| 1 | Величина добычи нетто: | | |
| | шахта коксирующего угля | 12—15 тыс.т./сутки | ок. 6 тыс.т./сут. |
| | шахта энергетического угля | 20—30 тыс.т./сутки | ок. 9 тыс.т./сут. |
| 2 | Мощность | 30—50 МВт. | 8—12 МВт. |
| 3 | Показатель механизации | 95% | ок. 40% |
| 4 | Добыча с одной стены | 3—5 тыс.т./сутки | 300—800 т./сутки |
| 5 | Общая производительность | 3,5 т/р.д. | 1,2—1,5 т/р.д. |
| 6 | Передняя производительность | ок. 50 т/р.д. | 4—10 т/р.д. |
| 7 | Общее количество людей | 5000 | 5000 |
| 8 | Финансовые затраты на новые постройки (инвестиции) | 180% | 100% |

С практической точки зрения коллективы, проектирующие горные заводы, занимаются оптимальным выбором модели шахты в смысле масштабов завода и его пространственной структуры, проектированием технологических решений и подбором всей технической оснащенности.

Не менее важной является также проблема технико-организационной модели шахты, т.е. объекта, который подлежит управлению (рис. 4)

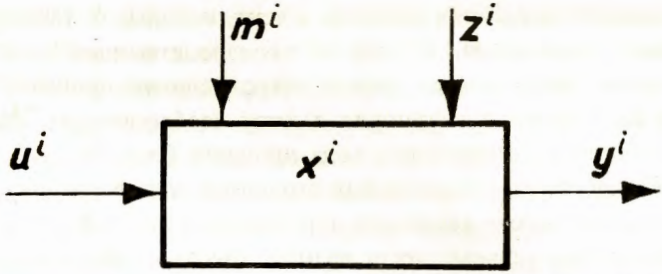


*Рис. 4.* Схема объекта подлежащего управлению; управнение состояния: $\dot{x}^i = f^i(x^i, u^i, m^i, z^i)$, управнение выходов: $y^i = g^i(x^i, u^i, m^i, z^i)$, зависимость между величинами $\bar{u}$, $m$, $z$: $y^i = A^i(u^i, m^i, z^i)$ (оператор $A^i$ зависит от $x^i$ (о)), где: вектор внутреннего состояния: $x^i$, вектор выходной величины: $y^i$, вектор входных величин: $u^i$, вектор манипуляционных величин: $m^i$, вектор возмушающих величин: $z^i$

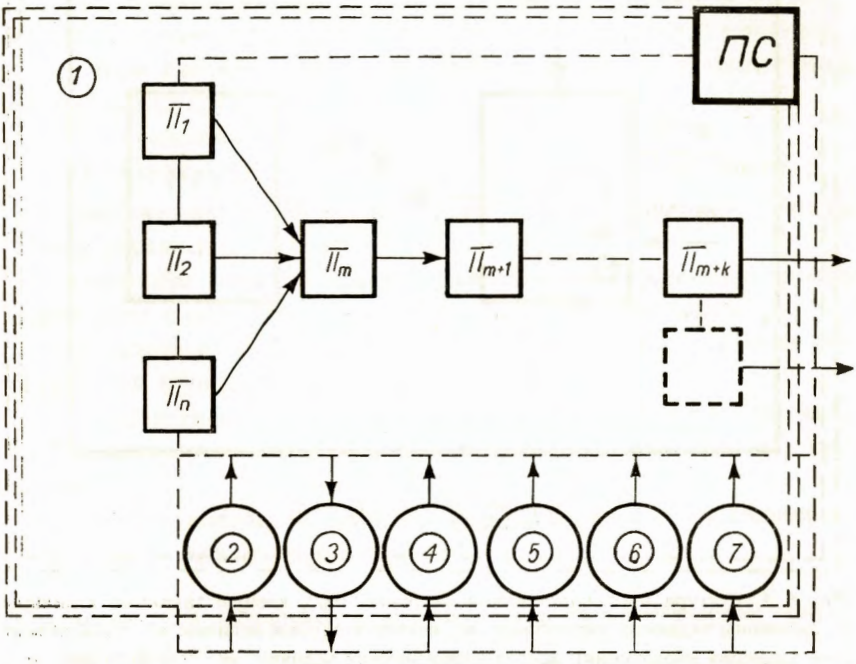


*Рис. 5.* Шахта как производственная система (*ПС*), (потоки: производственаные, снабжения и восстановлекия); *1* — производственная окружающая среда, оисанная с помощью вектора состояния безопасности, *2* вентиляция, *3* — отводнение, *4* — энергия, *5* — материалы, *6* — рабочая сила, *7* — восстановление

Существует целый ряд свойства и черт, которые отличают шахту, как объект управления, от других производственных предприятий. Перечислить здесь можно прежде всего условия производственной окружающей среды и связанную с этим необходимость обспечения высокого уровня безопасности хода продукта (рис. 5).

Пространственно — временная структура подземной части шахты не носит статического характера, она является динамической (рис. 6).

Так подготовительные места эксплуатационных полей, как и места, из которых производится добыча угля, перемещаются в простанстве

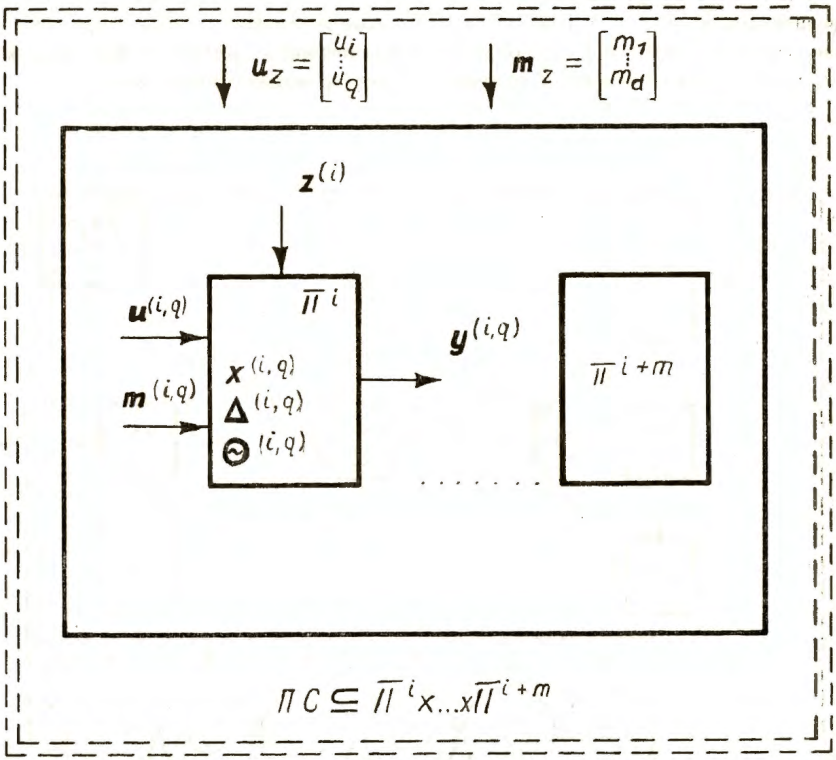


*Рис. 6.* Структура производственной системы (*ПС*); внешне заданные величины: $u_z$, величины заданные директивно: $m_z$, вектор заданных величин: $u^{(i,g)}$ (*i*-й объект, *q* — критерия управления), вектор управлеющих величин: $m^{(i,g)}$ (*i*-эй объект, *q* — крит. управл.), вектор возмущающих величин: $z^{(i)}$, вектор состояния: $x^{(i,g)}$ (*i*-й объект, *q* — крит. управл.), вектор дезактивизации объекта (уменьшение ресурсов): $\Delta^{(i,g)}$, вектор дегрессии объекта (прочного износа): $\Theta^{(i,g)}$, вектор выходных величин: $y^{(i,g)}$

в ходе эксплуатационных работ, а затем подлежат ликвидации при исчерпании ресурсов угля.

Основной производственный процесс — добыча угля — протекает в условиях непрерывного перемещения фронта добычи. Этот факт система управления должна учитывать движением шахты, принимая во внимание все элементы динамической модели шахты.

Оборудование системы управления производственной деятельностью современной шахты нельзя трактовать как вспомагательное. Его нужно понимать как „технологическое оснащение", необходимое для правильного и оптымального производства. Отсюда следует необходимость учета рассматриваемыми системами управления следующих главных проблем:

— управление ходом тегнологических процессов (их комплексная автоматизация),

— обеспечение высокого уровня готовности машин и оборудования к движению (техническое обслуживание оснащения предприятия),

— оперативная материальная диспетчерская вместе с организованностью транспорта,

— распределение людских ресурсов,

— комплексный контроль и надзор состояния безопасности.

Существенными особыми чертами рассматриваемой системы (Центр управления шахтой) являются:

— короткие периоды времени переработки информации (производственная смена, сутки, в исключительных случаях месяц),

— отсутствие в процессе управления финансовых расчетов (денежных) по производственной деятельности,

— направленность системы на проблемы касающиеся оптимального хода производства в аспекте техническо-организационных критериев,

— полное использование людского потенциала и технического (машинного) оснащения предприятия.

## 3.2. Подсистема комплексной автоматизации технологических процессов в шахте

Производственный процесс подземной части шахты состоит из очередных звеньев, оснащенных блоками локальной автоматики, а именно:

— автоматизация в стеночных системах эксплуатации охватывающая автоматизацию стеночных комбайнов, стеночной застройки, а также комплексную автоматизацию производственного процесса в стене,

— автоматизация непрерывного транспорта выработки, охватывающая автоматизацию ленточных транспортеров и реверсионных транспортирующих устройств (рис. 7),

— автоматизация вертикального транспорта.

Примером комплексной автоматизации производственного процесса шахты (функционально являющегося подсистемой Центра упра-

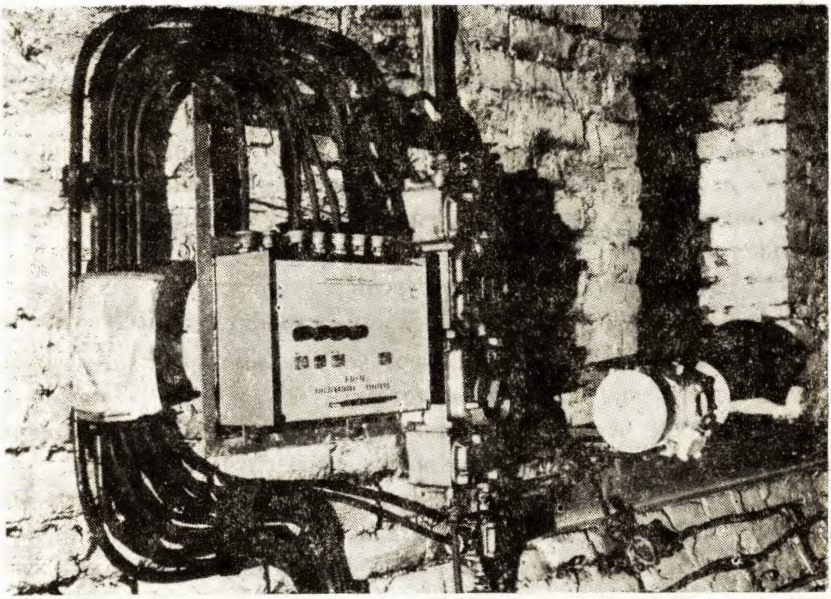

*Рис. 7.* Часть системы типа ПЛ-10-Р автоматизации последовательности низовых транспортных носителей

вления) является разработанная КМПГП система С с миникомпютером МКИ-25 (рис. 8, 9, 10). Эта система охватывает:

— интеграцию управления каждым из звеньев через системы локальной автоматизации,

— управление более высокого уровня, охватывающие все входящие в его состав автоматизированные горные технологические процессы.

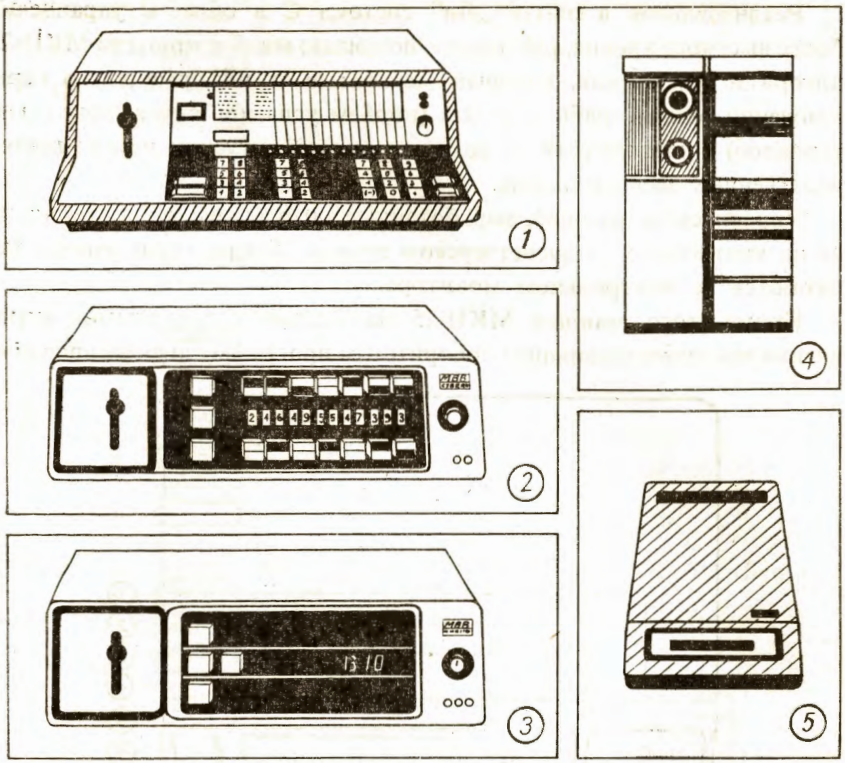


*Рис. 8.* Комплекс оборудования (заграничного производства) для управления деятельностью производственного предприятия при помощи вычислительной техники: *1* — производственный терминал, *2* — машинный терминал, *3* — персональный терминал, *4* — центральная единица (машина) с ленточной и дисковой памятью, *5* — читающее устройство единичных перфокарт

Интеграция устройств локальной автоматики каждого из звеньев процесса обеспечивает взаимную технологическую блокировку устройств каждого из технологических узлов, а также сбор информации о ходе производственных задач в заданных интервалах времени с целью получения рапортов, текущих по заявке или периодических.

Итак, основной задачей является здесь непосредственное указывание состояний машин различных от нормального режима (например, застой, авария), а также слежка за ходом основного производства шахты (количество выработанного и протранспортированного угля, состояние заполнения посредственных транспортных емкостей, количество угля оттранспортированного из предприятия).

Реализованная в шахте „Ян" система С в области управления более высокого уровня, реализует с помощью миникомпютера МКИ-25 алгоритм управления, который вырабатывает информацию о переключении режима работы лифта (подъем угля или спуск людей, материалов) в зависимости от технологической ситуации других производственных звеньев шахты.

Управляемые решения, выработанные алгоритмом, иллюстрируются на контрольно — диспетчерском пульте Центра управления и печатаются на контрольном мониторе.

Кроме этого, машина МКИ-25 паралельно с программой управления реализует с меньшим приоритетом программу информирования

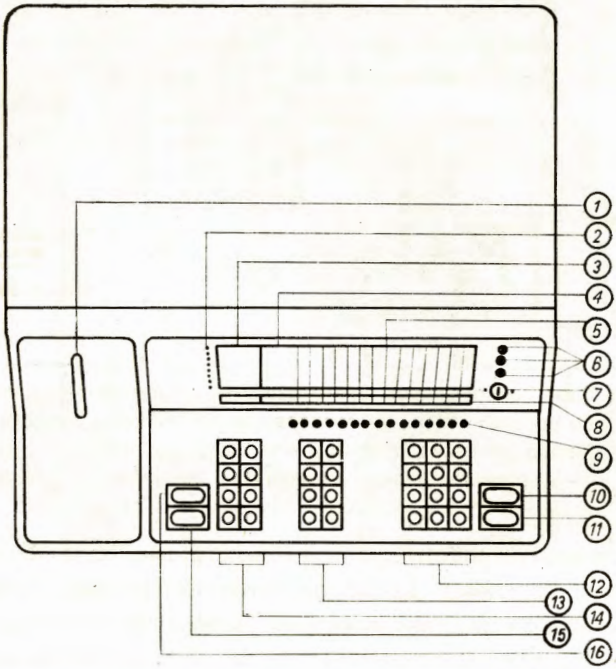


*Рис. 9.* Функциональное описание производственного терминала; *1* — читающее устройство личных паспортов, *2* — сигнализирующие лампочки, *3* — световое поле постоянных данных, *4* — световое поле программных данных, *5* — световое поле текста (8 строчек), *6* — сипнальные лампочки: авария, ошибки передачи, *7* — трехпозиционный переключатель (ключ), *8* — оптический индикатор 14 разрядный, *9* — корректирующие кнопки, *10* — кнопка „сброс", *11* — кнопка „передача", *12* — цифровые кнопки, *13* — программные кнопки, *14* — кнопки постоянных данных, *15* — кнопка „ПРИХОД", *16* — кнопка „ВЫХОД"

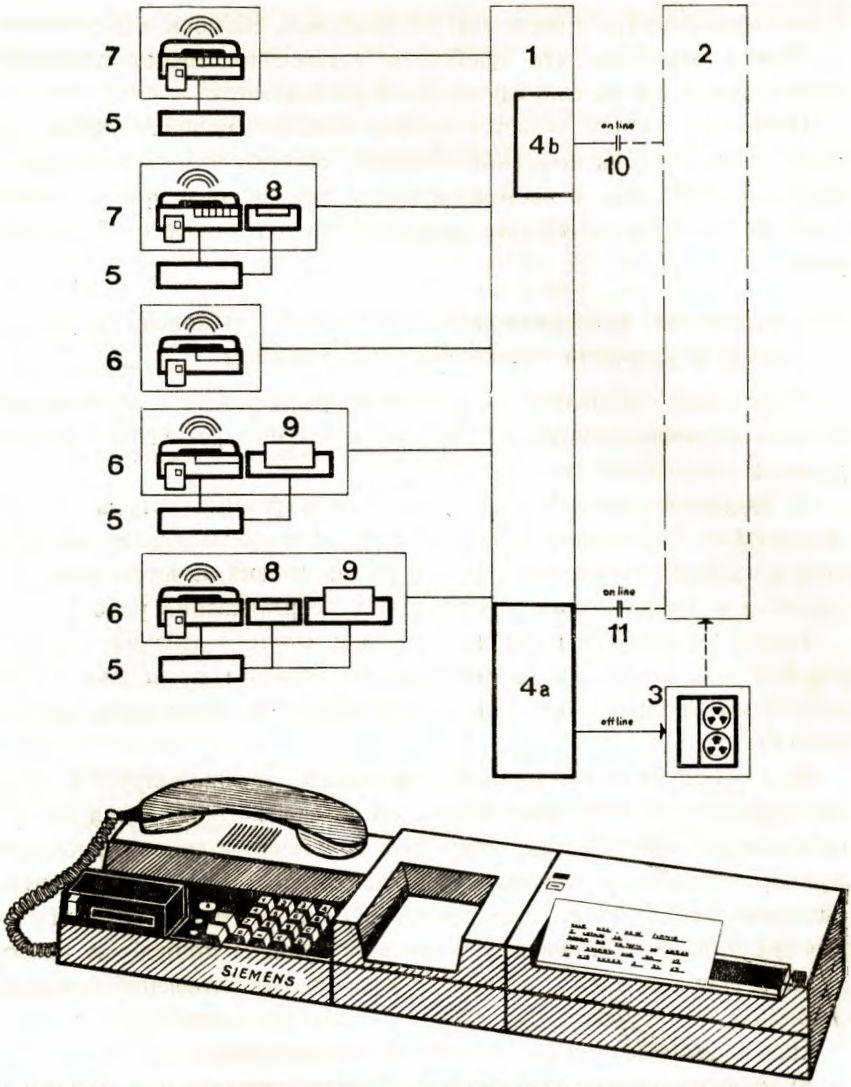


*Рис. 10.* Терминал компютерной системы управления в виде телефонной приставки; *1* — телефонная централь предприятия, *2* — центральная машина компютерной системы управления производством, *3* — передача данных off line, *4a* — блок передачи программированных данных из внешней памяти, *4b* — блок беспроводовой передачи данных, *5* — локальное питание, *6* — телефонная приставка передачи компютерной информации вместе с читающим устройством паспортов, *7* — такая же приставка с добавочным оптическим индикатором, *8* — читающее устройство перфокарт, *9* — приставка для печати распоряжений, *10* — трансляция on line, *11* — трансляция центрального канала передачи информации

о ходе производства в периодах: 10 минутном, сменовым и суточном.

Нужно отметить, что проблемы управления технологическими процессами в шахте еще изучаются и развиваются.

Особенно важным является подбор соответствующего числа датчиков и вида вычислительной техники, которые бы гарантировали экономное решение. В настоящее время, центральное прямое управление не является полностью экономически и технически обоснованным.

### 3.3. Подсистема поддержки высокого уровня пусковой готовности машин и устройств технического обслуживания

Подсистема реализует оперативные распоряжения и контроль в области профилактических осмотров и текущих ремонтов с учетом починок аварийного типа.

С помощью специализированных периферийных устройств (так называемых, промысловых терминалов) подсистема делает возможным разделение и передачу задач и распоряжений, а затем обратное принятие и упорядочение докладов о ходе реализации работ.

Кроме печатанных распоряжений, для каждого задания и распоряжения подготавливается перфокарты, которые позволяют через терминалы вводить обратную информацию об реализации данных действий.

Для ремонтов, производимых вне шахты, программируется вспомагательные действия, связанные с обеспечением проведения ремонта и особенно подготовки транспорта и установки машины, или резервного устройства. Профилактические осмотры и текущие ремонты, выполняемые на шахте, планируются ЭЦВМ, причем на каждый следующий день подготавливается соответствующие подробные распоряжения для ремонтных бригад, транспортных отделений и служб снабжения.

Целью этой деятельности является обеспечение:

а) максимальной производственной готовности машин и устройтсв,

б) определения действительного времени „жизни" машин и устройств в конкретных условиях работы,

в) выдачу плана работ ремонтного обслуживания конкретного устройства или его части.

В результате работы системы вырабатывается оперативная информация, позволяющая руководству предприятия планировать и вы-

полнять профилактические и ремонтные работы, а также представляющая богатый аналитический материал (рис. 11).

Полученные эффекты состоят из:

— уменьшения аварийности машин и устройств,

— возможности правильного распоряжения запасными частями,

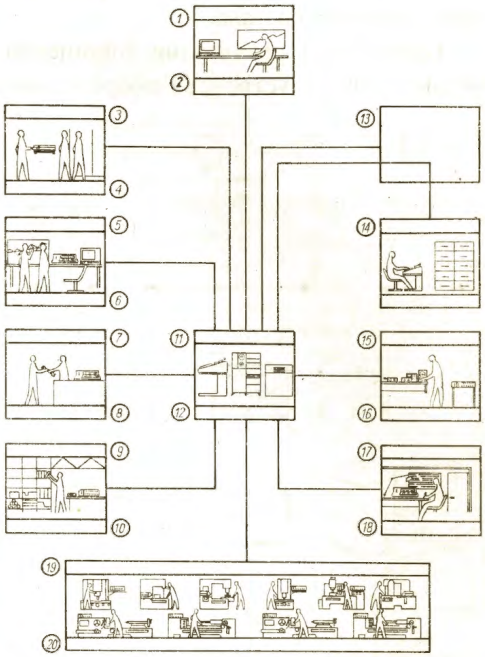


*Рис. 11.* Пример компютеризации управления работой центральных мастерских; *1* — руководство предприятия, *2* — дисплей с цифровыми кнопками, *3* — система динамического времени, *4* — читающее устройство паспортов, *5* — подготовление производства, *6* — производственный терминал с дисплеем, *7* — выдача инструментов, *8* — производственный терминал, *9* — склад, *10* — терминал, читающее устройство карт, *11* — диспетчерский центр, *12* — телетайп, ленточная память, центральная машина, память на дисках, *13* — соединение on line к ЭЦВМ, *14* — расчетное и персональное отделение, *15* — конечный контроль, *16* — шашинный терминал, *17* — бюро махтеров, *18* — производственный терминал, *19* — производство, *20* — машинные терминалы

— поддержки готовности к движению устройств путем контроля реализации цикла обслуживания,

— определения действительного времени жизни машин и устройств в конкретных условиях работы,

— возможности отброса устройств с малым временем хизни.

## 3.4. Подсистема контроля движения состава и использования рабочего времени

Задачей подсистемы является:

— непосредственная регистрация рабочего времени состава для составления рапортов и расчета зарплаты,

— оперативное приписание рабочего места, позволяющее исключить традиционное распределение состава и обеспечивающее необходимое обслуживание машин и производственных устройств,

— контроль эффективности использования рабочего времени при использовании добавочной информации от других подсистем,

— введение в возможном размере динамического рабочего времени личного состава.

Техническая реализация сообщений в системе реализуется с помощью общих устройств сборки данных при использовании персо-

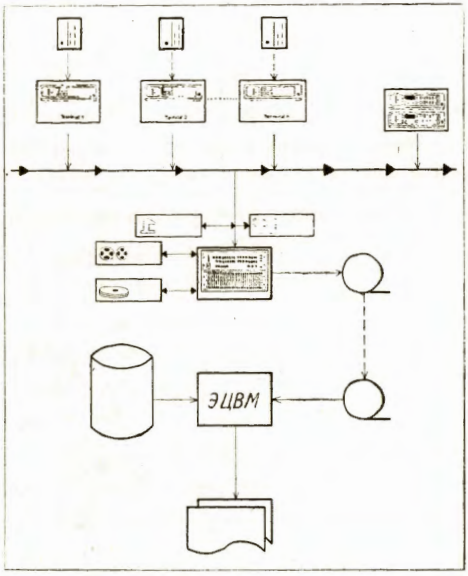


*Рис. 12.* Примерная конфигурация подситемы оперативного контроля движения состава шахты

нальных терминалов, установленных в выбранных местах шахты — чаще всего при входе в шахту и перед спуском вниз (рис. 12).

### 3.5. Подсистема материало — транспортных распоряжений

Подсистема охватывает проблемы связанные с механизацией и автоматизацией работ:

— усовершенствование реализации заявок производственными и функциональными отделами материалов и оборудования,

— организация распоряжений и выдача материалов со складов,

— организация движения транспорта необходимых материалов со складов к получателю,

— хозяйничание складами.

Подсистема позволяет получить полные данные, необходимые для комплексного решения проблемы материалового хозяйства шахты при использовании отдельной системы, базирующей на мощной вычислительной машине и охватывающей, кроме прочих, следующие области (рис. 13):

— сферу снабжения (планирование и реализация потребностей шахты в материалы),

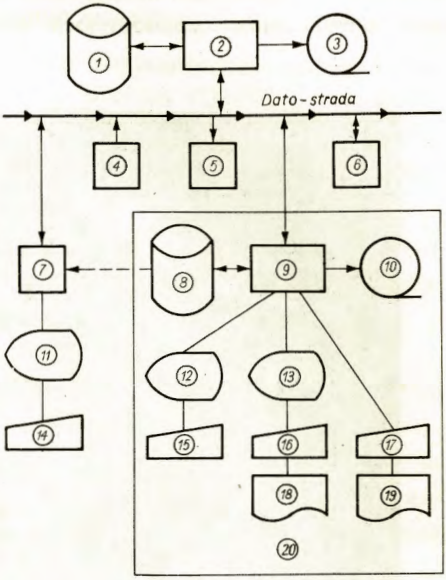


*Рис. 13.* Примерная конфигурация подсистемы оперативного распоряжения материалами; *1* — память на дисках, *2* — центральная единица (ЭЦВМ), *3* — ленточная память, *4*, *5*, *6*, *7*, — терминали, *8* — память на дисках, *9* — управление терминалом, *10* — ленточная память, *11*, *12*, *13*, — экранные мониторы, *14*, *15*, *16*, *17* — ключатые цифровые устройства ввода, *18*, *19* — телетайпы, *20* — совокупност терминалов на складе материалов

— сферу складывания (хранение и складывание материалов, контроль состояний запасов, оборот материалов),

— сферу транспорта (организация и реализация поставок материалов на рабочие места),

— сферу износа (расчет употребляемых материалов вместе с контролем действительного употребления).

## 3.6. Подсистема интегрированного контроля и надзора состояния безопасности

Контроль и надзор состояния безопасности шахты реализуется в аналогических как в диспетчерских подсистемах.

Существенные, с точки зрения охраны труда, места в шахте, а также параметры работы могущие повлиять на угрожение, контролируются

соответствующими датчиками информации, от которых передаются через пороговые устройства на миниатюризованное синоптико—аккустическое табло.

Специальный экранный монитор дает возможность демонстрировать на экране, в зависимости от заявки, определенные информационные составы, касающиеся состояния техники безопасности в шахте. Добавочные терминали подсистемы позволяют вводить дополнительную информацию касающуюся состояния техники безопасности,

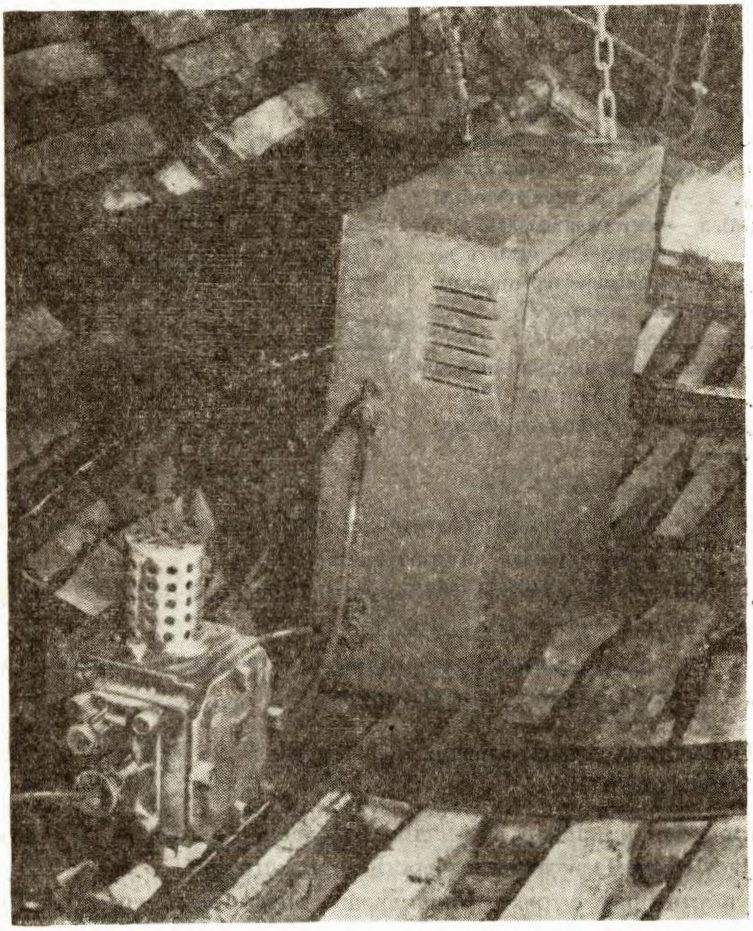

*Рис. 14.* Датчики безопасной охраны труда

полученную путем индивидуальных измерений. Количество датчиков, а также элементы передачи сисгналов в шахте подбираются подобно, как это имело место в диспетчерских системах (рис. 14).

## 4. Выводы

Рассмотрение в настоящем докладе выше указанных проблем позволяет сформулировать следующие выводы:

1. Специфика работы современного угольного предприятия требует его оснащения в комплекс оборудования (Центр управления), позволяющий управлять на расстояние технологическими горными процессами, а также управлять угольным предприятием при использовании вычислительной техники.

2. Анализ среды глубинной шахты, а также десятилетний опыт в проектировании и эксплуатации показывают на необходимость параллельного существования двух подсистем:

— управления технологическими процессами,

— управления областями технической деятельности угольного предприятия.

3. В сопоставлении с интенсивно веденными исследованиями по технологии эксплуатации вытекает необходимость повышения интенсивности работ по теории управления и управлению технической деятельностью угольных предприятий.

### Литература


[1] Автоматизация и автоматизированные системы управления технологическими процессами на угольных предприятиях. Труды Института гидроуглеавтоматизации, Москва 1973, 1974.

[2] *Kulikowski R.*: Sterowanie w wielkich systemach. WNT 1970.

[3] *Likert R.*: The Human Organization. Mc Graw-Hill, New York 1967.

[4] *Lisowski A.*: Komputeryzacja zarządzenia przemysłem węglowym. Wyd. GIG, Katowice 1973.

[5] *Piasecki S.*: Optymalizacja systemów produkcyjnych. W pracy zbiorowej: Teoria i zastosowanie wielkich systemów. Wyd. PAN-Ossolineum 1972.

[6] *Straszak A.*: Sterowanie nadrzędne środowiskiem, rozwojem i zasobami. W pracy zbiorowej: Sterowanie w systemach wielkich rozdziału zasobów i rozwoju. Wyd. PAN — Ossolineum 1972.

[7] *Straszak A.*: Formalne i heurystyczne metody wyznaczania struktur sterownia systemów wielkich. W pracy zbiorowej: Teoria i zastosowania wielkich systemów. Wyd. PAN — Ossolineum 1972.

[8] *Świderski A.*: Zastosowanie techniki obliczeniowej do zarządzania przedsiębiorstwami przemysłu węglowego w ZSRR — system ASPU. Projekty-Problemy, nr 10, 1970.

[9] *Świderski K.*: Zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej w zarządzaniu kopalnią. Projekty-Problemy, nr 7, 8, 1969.

[10] *Świderski K.*: Problemy kompleksowej automatyzacji zakładów górniczych z wykorzystaniem techniki cyfrowej i systemów dyspozytorskich. Zeszyty naukowe Politechniki Śląskiej, seria Automatyka, nr 267.

[11] *Węgrzyn S.*: Podstawy automatyki. Wyd. II, PWN, Warszawa 1972.

[12] *Targowski A.*: Organizacja procesu przetwarzania danych. PWE 1971

[13] Zautomatyzowana kopalnia węgla kamiennego. Praca zbiorowa. Wyd. Śląsk 1974.

[14] *Zielenowski J.*: Przedsiębiorstwo w świetle prakseologii. PWT, Warszawa 1967.

[15] Materiały informacyjne i katalogi różnych firm, producentów sprzętu komputerowego.

31708