

УДК 622.002.5-52+658.284

С. М. ВАЛОВ, Ю. М. СЕЛИВЕРСТОВ, В. И. ПАНАСЕНКО (АО «ССГПО»)

## МЕХАНИЗАЦИЯ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА



С. М. ВАЛОВ,  
вице-президент по качеству  
и информационным  
технологиям



Ю. М. СЕЛИВЕРСТОВ,  
начальник отдела  
менеджмента качества



В. И. ПАНАСЕНКО,  
директор ПТУ  
«Рудоавтоматика»

*Показаны основные этапы, современное состояние и перспективы развития служб автоматизации и диспетчеризации АО «ССГПО», обеспечивающих необходимый уровень производительности труда персонала и качество выпускаемой продукции.*

**Ключевые слова:** механизация, автоматизация, диспетчеризация, автоматизированные системы управления, корпоративная вычислительная сеть, оборудование.

Наряду с развитием основного производственного комплекса АО «Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение» (АО «ССГПО») формировались и развивались службы автоматизации, диспетчеризации и связи, механизации трудоемких работ, обеспечивающие эффективную работу технологического оборудования, необходимый уровень производительности труда управленческого персонала Объединения и качество выпускаемой продукции.

Основные этапы развития служб автоматизации, механизации, диспетчеризации и связи приводятся ниже.

**1958–1962 гг.** Одновременно с началом строительства в 1958 г. обогатительного комплекса организована Центральная лаборатория контрольно-измерительных приборов (ЦЛКИП). Ее специалисты выполняли работы по наладке электроприводов оборудования, схем релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения, проводили высоковольтные испытания, ремонт и поверку электроизмерительных приборов. В этот же период создана Машиносчетная станция (МСС), основными функциями которой являлись вычислительные работы на электромеханических счетно-перфорационных машинах для нужд бухгалтерского учета, планирования, расчета заработной платы. Телефонная связь обеспечивалась с помощью ручных коммутаторов МБ-ЦБ и «ВЗФ», диспетчерская — с помощью коммутатора ДКЗ-40. Также был основан экспериментальный цех; его специалисты выполняли работы по внедрению средств механизации трудоемких процессов,

изготовлению запасных частей и оснастки, осваивали литье деталей из капрона.

**1963–1972 гг.** В 1963 г. введена в эксплуатацию II очередь дробильно-обогатительной фабрики (ДОФ) и I очередь фабрики мокрой магнитной сепарации (ФММС) мощностью 12 млн т руды в год. Завершен монтаж и запущена в работу первая учрежденческая автоматическая телефонная станция (УАТС) на 1300 номеров. На узлах связи рудоуправлений используют ручные коммутаторы.

В 1968 г. завершено строительство II очереди фабрики окомкования. ЦЛКИП преобразована в Центральную электротехническую лабораторию (ЦЭТЛ), выполняющую работы по высоковольтным испытаниям, эксплуатации релейной защиты и автоматики (РЗА), наладке электрических приводов технологического и горного оборудования, ремонту и подготовке к поверке электроизмерительных приборов, учету потребляемых энергоресурсов. В том же году создан цех КИП и автоматики (КИПиА), в составе которого организованы теплотехническая лаборатория и лаборатория автоматизации, группы весового хозяйства, радиоактивных изотопов, диспетчеризации и промышленного телевидения. Специалисты цеха выполняют работы по ремонту и подготовке к государственной поверке приборов для измерения давления, расхода и температуры, осуществляют ремонт регуляторов и электронного оборудования, средств связи и промышленного телевидения. Основную часть приборного парка составляют приборы ферродинамической и дифференциально-трансформаторной системы. Цехом обслуживаются 1267 схем автоматического контроля, 1520 схем сигнализации, 308 схем дистанционного управления, 202 схемы автоматического регулирования, около 200 приборов с использованием радиоактивных изотопов, в том числе гамма-реле, экспресс-анализаторов, плотномеров. Лаборатория автоматизации разрабатывает и внедряет новые схемы и системы автоматизации. Группой диспетчеризации и связи телемеханизируются удаленные объекты хвостового хозяйства ФММС, дренажной станции и насосной Сарбайского накопителя.

Группой промышленного телевидения на участках дробления ДОФ внедрены первые системы видеонаблюдения на базе ламповых промышленных телевизионных установок ПТУ-102. Видеоинформация по релейной линии связи передается в диспетчерскую управления ССГОКа.

© Валов С. М., Селиверстов Ю. М., Панасенко В. И., 2014

В 1971 г. фабрика окомкования, оснащенная 12 обжигowymi машинами вышла на проектную мощность 8,4 млн т окатышей в год. Соколовский карьер — на проектную производительность 60 млн т горной массы в год. В том же году создан Цех технологической диспетчеризации и связи (ЦТДиС), в состав которого вошли участки связи Соколовского и Сарбайского рудоуправлений (РУ), группы диспетчеризации и связи фабричного района и промышленного телевидения. В ЦТДиС организована Лаборатория вычислительной техники (ЛВТ) и группа телемеханики. Введена в эксплуатацию УАТС «Комбинат» и демонтирована ручная телефонная станция управления. Однако в Сарбайском и Соколовском РУ ручные телефонные станции продолжают работать. Для обеспечения связью жителей трех микрорайонов г. Рудного, до завершения строительства городской АТС, в одном из них смонтирована временная ручная коммутаторная станция. Начинается освоение систем телемеханики ТМ-300, ТМ-301. Специалистами ЦЭТЛ на тяговых подстанциях рудоуправлений завершена замена ртутных выпрямителей на кремниевые выпрямительные агрегаты УВКЭ-1, начатая в 1969 г.

**1973–1978 гг.** В этот период начато освоение и внедрение систем телемеханики ТМ-300, ТМ-301 для управления удаленными объектами (электрическими подстанциями, насосными и т. д.). Введена в эксплуатацию автоматическая координатная телефонная станция АТСК 100/2000 «Сарбай» на 600 номеров, что позволило обеспечить телефонной связью объекты Сарбайского карьера и пос. Горняцкий. Основные направления деятельности ЦТДиС — выполнение работ по организации обслуживания имеющихся средств диспетчеризации и связи, замене и расширению сетей радиосвязи на базе радиостанций «Лен», «Маяк», ПР-21, системы «Алтай», реконструкции и расширению магистральных линий проводной связи, замене ручных коммутаторных станций на АТС, созданию систем учета электроэнергии. ЛВТ осваивает электронные вычислительные машины (ЭВМ) М-1000, «Днепр» и М-6000.

В 1974 г. Сарбайский карьер выведен на полную проектную мощность — 20 млн т руды в год (107 млн т горной массы). На

базе экспериментального цеха создана Лаборатория механизации трудоемких работ (СЛМТР). Сформированы четыре инженерные группы, в состав которых вошли специалисты, имеющие опыт проектно-конструкторских работ по созданию новой техники. За несколько лет специалистами СЛМТР были внедрены опоропереносчики, колесосъемники, шпалоподбивочные машины, путе-подъемники на комбинированном ходу, топливозаправщики, машины для орошения забоев и др. Восемь работников СЛМТР отмечены медалями ВДНХ СССР.

Лабораторией автоматизации цеха КИПиА внедрены первые системы программно-логического управления, построенные на бесконтактных элементах цифровой логики собственной разработки и на элементах промышленной серии «Логика-Т»: система автоматизированного управления загрузкой аглозотов окатышами через телескопические течи и загрузочными тележками, осуществляющими загрузку бункеров корпуса среднего и мелкого дробления (КСМД). Автоматизированная система загрузки бункеров КСМД отмечена бронзовой медалью ВДНХ СССР.

С целью обеспечения телефонной связью объектов Соколовского подземного рудника ЦТДиС ввел в эксплуатацию координатную автоматическую телефонную станцию АТСК 50/200 на 200 номеров.

Начиная с 1974 г. на базе вычислительных машин М5000 и М5100 ЛВТ разрабатывает и внедряет проект системы централизованной автоматизации бухгалтерского учета предприятия — «АСБУ-Рудный», решает задачи по оперативному учету производства, в частности по учету и отгрузке основной продукции. На МСС счетно-перфорационные машины заменены на электронные вычислительные, что позволило ускорить выполнение расчетов заработной платы, обработку информации по жилищно-коммунальному управлению, автоматизировать учет спецодежды и материальных ценностей.

**1979–1988 гг.** В 1979 г. на базе МСС и ЛВТ создан информационно-вычислительный центр (ИВЦ), в состав которого вошли четыре сектора: обработки информации на ЭВМ, разработки



Автоматическая телефонная станция HiPath 4000

новых задач, программирования, обслуживания и ремонта ВТ. Основными направлениями деятельности ИВЦ являются работы по созданию автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУТП) участка дозировки 9–12 обжиговых машин, АСУ отгрузкой основной продукции (концентрата, окатышей), автоматизированных систем управления производством (АСУП), разработка и внедрение АСУ горным автомобильным транспортом Соколовского карьера, внедрение системы по учету простоев оборудования фабричного комплекса, автоматизированной системы товарного баланса.

В 1980–1986 г. ИВЦ совместно с институтом «ПромТрансНИИпроект» (г. Москва) разработан проект АСУ УГЖДТ. Под этот проект закуплены 10 управляющих вычислительных машин (СМ-1, СМ-1634, СМ-2М). Построена первая разветвленная вычислительная сеть, от которой в дальнейшем, ввиду низкой системной надежности оборудования, было принято решение отказаться. В этот же период цех КИПиА был преобразован в Центральную лабораторию автоматизации и метрологии (ЦЛАМ), в составе которой организована лаборатория метрологии и группа тензометрических устройств взвешивания. К этому времени на участках и в цехах комбината находятся в эксплуатации 2762 схемы автоматического контроля, 464 схемы автоматического регулирования и 418 схем дистанционного управления технологическими агрегатами.

К началу 1985 г. завершены работы по разработке и внедрению на конвейерах крупного дробления ДОФ эффективных ме-

таллосигнализаторов, защищающих дробилки среднего и мелко-го дробления от попадания металла, и индукционных конвейерных датчиков магнитной восприимчивости ДКИ-100, позволяющих контролировать качество руды, подаваемой на ДОФ. Работы по созданию датчиков ДКИ-100 и конвейерного металлосигнализатора МС-4 велись совместно со специалистами ИГД МЧМ СССР. По решению межведомственной комиссии, образованной ВПО «Союзруда», вся документация по датчикам серии ДКИ-100 передана в НПО «Уралчерметавтоматика» для организации промышленного производства.

К концу 1985 г. завершены работы по разработке и внедрению систем автоматического регулирования (САР) плотности песков дешламаторов на ФММС, что позволило повысить извлечение железа на 0,1—0,2 %. На участке дозировки цеха по производству окатышей завершена замена вибродозаторов и тарельчатых питателей на тензометрические дозаторы ДН, что позволило не только повысить качество офлюсованных окатышей за счет точного автоматического дозирования компонентов шихты, но и значительно сократить выбросы пыли. Работы по автоматизации технологических процессов отмечены серебряной и двумя бронзовыми медалями ВДНХ СССР.

Основными направлениями деятельности ЦЛАМ в этот период являются организация ведомственного метрологического надзора, внедрение тензометрических конвейерных и железнодорожных весов, систем входного контроля качества руды с иден-



Аппаратная АСУТП энергоблока № 6 ТЭЦ АО «ССТПО»

тификацией по рудникам и складам, разработка и реализация мероприятий по снижению аварийных простоев и повышению эффективности работы основного оборудования.

По инициативе ИВЦ и при поддержке генерального директора объединения разработана комплексная программа автоматизации управления производством на базе вычислительной техники и средств автоматизации. Эта программа явилась прообразом последующих программ и основанием для текущих и последующих закупок средств вычислительной техники (СМ-2М, СМ-1210 и др.).

**1989–1995 гг.** В ИВЦ разработан проект комплексной программы внедрения компьютерной техники и АСУП — прообраза автоматизированной системы оперативного диспетчерского управления (АСОДУ). Закуплены 23 компьютера семейства АТ. В 1990 г. при участии концерна «Рудпром» МЧМ СССР реализован контракт с рижским институтом ЛатНИИЛП на закупку 94 компьютеров класса АТ — АТ-286 и АТ-386. Эта партия компьютеров стала началом процесса компьютеризации в Объединении.

Осуществлена реконструкция автоматизированной системы входного контроля качества руды (АСВК), подаваемой на дробление и обогащение. Модернизированная АСВК построена на основе конвейерных датчиков ДКИ-100, современных контроллеров и IBM-совместимых компьютеров с использованием их горячего резервирования. Информация о качестве поступающей на обогащение руды передается на сервер системы, что делает ее доступной для всех пользователей корпоративной вычислительной сети, имеющих доступ к технологической информации.

**1996–1997 гг.** Начата реализация проекта «Галактика», предусматривающего приобретение лицензий на программные продукты, закупку двух серверов Compaq и 165 компьютеров. В 1996 г. завершилось формирование организационной структуры управления службами автоматизации и механизации трудоемких процессов. Создано Производственно-технологическое управле-

ние (ПТУ) «Рудоавтоматика», в состав которой вошли ЦЛАМ, ЦТДиС, ИВЦ, СЛМТР и ЭТЛ.

К моменту создания ПТУ «Рудоавтоматика» в подразделениях АО «СГПО» уже эксплуатировалось более 34000 контрольно-измерительных приборов, 3300 схем автоматического контроля, 580 схем автоматического регулирования, 585 схем дистанционного управления, 230 персональных компьютеров, пять ЭВМ серии СМ, 11 автоматических телефонных станций. С целью оперативного диспетчерского управления производством используется Центральный диспетчерский пункт Объединения, куда поступает производственная информация от нижестоящих диспетчерских; четыре диспетчерских пункта горных диспетчеров рудников; два диспетчерских пункта и 14 операторских для управления производством в Управлении рудоподготовки, обогащения и окомкования (УРПО); три операторских (щита управления) ТЭЦ; пять энергодиспетчерских управления электросетевыми районами рудников и фабрик с центральной диспетчерской в цехе сетей и подстанций. Мобильная связь оперативно-диспетчерского и технологического персонала, а также руководства Объединения была обеспечена системами радиосвязи, включающими в себя переносные радиостанции, радиотелефонные устройства (включая мобильные), линии радиотелефонной связи, радиоудлинители. Телефонная сеть включала 11 учрежденческо-производственных АТС (УПАТС) и работала на правах районной городской коммутационной станции, что связано с градообразующим статусом АО «СГПО». Общая задействованная емкость телефонной сети составляет 5552 номера, из них 1563 номера используются для обеспечения услугами связи организаций и населения г. Рудного и пос. Качар. Коммутационное оборудование АТС вводилось в эксплуатацию в период с 1974 по 1995 г. по мере развития предприятия и города.



АРМ оператора обжиговой машины



Центральная диспетчерская АО «СГПО»

**1998–2000 гг.** В этот период завершился вывод из эксплуатации мини-ЭВМ серии СМ. Общее число персональных компьютеров и серверного оборудования, эксплуатирующихся в подразделениях и Управлении Объединения, достигло 850 ед. Разработаны и внедрены эффективные средства механизации, облегчавшие труд горняков и ремонтного персонала. С целью автоматизации функций персонала, связанного с управлением экономикой (бизнесом), внедрены и эксплуатируются десятки автоматизированных систем и программных комплексов собственной разработки и фирменных производителей.

Автоматизированные рабочие места (АРМ) оперативно-диспетчерского персонала, руководителей и специалистов подразделений и других работников объединены общей корпоративной вычислительной сетью (КВС). Связь между локальными вычислительными сетями подразделений и управлением АО «СГПО» выполнена в виде модемного пула по выделенным телефонным линиям связи и по радиоканалам.

Для обеспечения работы КВС, средств телемеханики, диспетчерской и телефонной связи использовали линейные сооружения, включающие 29,63 км телефонной канализации с 385 колодцами и 97,5 км воздушных линий, по которым проложено 530,2 км телефонного кабеля различной емкости (от 10 до 400 пар), из них 85,2 км — на промышленной площадке пос. Качар.

К началу 2000 г. стало очевидным, что дальнейшее развитие АС и увеличение числа АРМ в рамках существующей КВС невозможно из-за ее низкой пропускной способности, изношенности телефонных линий связи, низкой защищенности от проникновений и взломов.

**2001–2006 гг.** По инициативе президента АО «СГПО» М. М. Турдахунова на предприятии разработана и реализована комплексная программа развития АСУП, включающая развитие и модернизацию средств диспетчеризации и связи, создание современной КВС и получившая название «АСОДУ».

В процессе внедрения программы АСОДУ построены волоконные оптические линии связи (ВОЛС) на промышленных площад-

ках г. Рудного и пос. Качар, а также ВОЛС Рудный — Качар. Общая их протяженность составила более 130 км. Проведена реконструкция Центральной диспетчерской Объединения, операторских рудообогатительного комплекса с модернизацией средств оперативной и диспетчерской связи. Осуществлена модернизация АТС с заменой оборудования на цифровые системы коммутации с внедрением высокоскоростной транспортной сети межстанционной связи с использованием ВОЛС. В настоящее время работают 10 УПАТС производства Siemens (Германия), которые объединены в единую ведомственную телекоммуникационную сеть АО «СГПО». На базе УПАТС развернута сеть HiPath Cordless (интегрированная система беспроводной связи на основе стандарта DECT), представляющая собой встроенный радиоканал, который позволяет обеспечить мобильную беспроводную связь. Внедрена система IP-видеонаблюдения за производственными процессами, охватывающая Рудненскую и Качарскую промплощадки.

**2007–2014 гг.** Комплексное внедрение АСОДУ позволило перейти на современные цифровые системы автоматизации, диспетчеризации и связи. Системы технологической автоматизации стали строиться на совершенно ином техническом уровне — с широким применением контроллерного, вычислительного и сетевого оборудования, что наряду с применением современных высокоточных средств измерения параметров технологических процессов позволило создавать высокоэффективные системы автоматизации. Все информационно-управляющие системы, разнородные по составу и назначению, увязаны в единое информационное пространство АО «СГПО», роль которого выполняет АСОДУ.

На этом принципе построены и успешно функционируют автоматизированные системы управления процессами обжига окатышей, мокрого магнитного обогащения, сушки железорудного концентрата и дробления исходной руды. Внедрены современные системы управления энергоблоком № 6 ТЭЦ, горно-транспортным комплексом Качарского карьера с использованием средств спутниковой навигации, отгрузки готовой продукции, а также системы видеонаблюдения в Куржункульском РУ и проведения видеокон-

ференций. Смонтирована и введена в эксплуатацию двухпролетная радиорелейная линия связи, связывающая Куржункульское РУ с промплощадкой г. Рудного.

Внедрение новых производственных мощностей осуществляется с интеграцией систем контроля и управления в существующую информационную структуру предприятия, что существенно облегчает управление производственными процессами на строящихся или реконструируемых объектах и обеспечивает корректную работу смежных систем.

В настоящее время комплексные системы автоматизации создаются в форме распределенных иерархических систем, работающих в режиме реального времени. Они обрабатывают данные от смежных систем и передают информацию на верхние уровни управления. Все системы автоматизации базируются на принципах организации единой аппаратно-программной платформы и позволяют осуществлять сбор, обработку, хранение и передачу технологических данных в корпоративную систему предприятия, что создает единое информационное пространство для обеспечения оперативного и управленческого персонала комплексной и достоверной информацией, необходимой для принятия своевременных решений по управлению.

Разработка и внедрение автоматизированных систем осуществляются как собственными силами, так и совместно с инженеринговыми компаниями и проектными институтами Республики Казахстан и других стран.

Внедряемые средства телемеханики и диспетчеризации, построенные на современном компьютерном и микропроцессорном оборудовании, позволяют строить распределенные системы контроля и управления технологическими объектами.

В АО «ССГПО» ведутся работы по объединению корпоративной вычислительной сети Объединения в единый домен казахстанских предприятий Евразийской группы ERG. Это позволит внедрить на всех предприятиях ERG систему планирования и управления ресурсами класса ERP и создать единую информационную среду с целью автоматизации всех сфер деятельности

предприятия — от планирования бизнес-процессов до контроля их реализации с возможностью последующего анализа достигнутых результатов.

Специалистами АО «ССГПО» выполнены работы по подготовке глобального дизайна системы, перевода разрозненных баз данных в единую базу для ее дальнейшего использования в системе. Проект получил название «Arrow» (Стрела). Запуск системы планируется на середину 2015 г.

Подводя итоги в преддверии 60-летия АО «ССГПО», необходимо отметить, что за прошедшие годы службами механизации, автоматизации и диспетчеризации производства пройден путь от ввода в эксплуатацию простейших приборов и оборудования до создания современных систем управления, позволяющих существенно повысить эффективность производственной и управленческой деятельности. Столь значительный прогресс стал возможен благодаря неустанному труду преданных своему делу людей, таких, как А. В. Бутусов — основатель и первый начальник ЦЛКИП, А. К. Казимирко — организатор и первый руководитель ЛВТ и ИВЦ, Ф. П. Малашенко — первый руководитель лаборатории механизации, А. Н. Сулима — организатор и первый начальник цеха технологической диспетчеризации и связи, Л. С. Тверсков — организатор и первый руководитель отраслевой энергомеханической лаборатории по наладке и ревизии электроприводов шахтных подъемных установок, А. А. Чихачев — организатор и первый начальник цеха КИПиА, а также руководителей, специалистов и рабочих, которые в разные годы внесли большой вклад в развитие механизации, автоматизации и диспетчеризации производства в Объединении. **ГЖ**

*Валов Сергей Михайлович,  
e-mail: valov@ssgpo.enrc.com  
Селиверстов Юрий Михайлович,  
e-mail: seliverstov@ssgpo.enrc.com  
Панасенко Владимир Иванович,  
e-mail: panasenko\_v@ssgpo.enrc.com*

#### MECHANIZATION, AUTOMATION AND SCHEDULING OF PRODUCTION

**Valov S. M.**<sup>1</sup>, Vice-President on Quality and Information Technologies, e-mail: valov@ssgpo.enrc.com

**Seliverstov Yu. M.**<sup>1</sup>, Head of Quality Management Department

**Panasenko V. I.**<sup>1</sup>, Director of Industrial-Technological Office "Rudoavtomatika"

<sup>1</sup> «Sokolovsko-Sarbaiskoe Mining and Concentration Production Association» JSC (Rudny, Kazakhstan)

Together with development of main industrial complex of Sokolovsko-Sarbaiskoe Mining and Concentration Production Association, there were formed and developed the services of automation, scheduling, communication and mechanization of labor-intensive works. These services provide efficient operation of technological equipment, required level of labor productivity of management personnel, and quality of output products. This article shows the basic stages of development of these services and introduction of automation, scheduling and communication means.

Nowadays, introduction of new productive capacities is realized with integration of management systems and control in existing information structure of enterprise, which makes a control of industrial processes at constructed or reconstructed objects much easier and provides the correct operation of adjoining systems.

The Association also carries out the operations on integration of corporate data-processing network of the Association in united domain of Kazakhstan enterprises of Eurasian Group ERG. The system is planned to be launched in 2015.

**Key words:** mechanization, automation, scheduling, automated control systems, corporate data-processing network, equipment.