

(8). – С. 2–10. 4. Ковальчук М. В. Нанотехнологии – фундамент новой наукоемкой экономики 21 века / М. В. Ковальчук // Рос. нанотехнологии. – 2007. – Т. 2. –С. 6–11. 5. Ковальчук М. В. Нанотехнология и научный прогресс / М. В. Ковальчук // Философские науки. – 2008. – № 1. – С. 28–32. 6. Ковальчук М. В. Органические наноматериалы, наноструктуры и нанодиагностика / М. В. Ковальчук // Вестник РАН. – 2003. – Т. 73, № 5. – С. 405–412. 7. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех [Электронный ресурс] / М. Рыбалкина – Издательство: nanonewsnet.ru, 2005. – 444 с. 8. Суздаев И. П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздаев. – М.: КомКнига, 2006. – 592 с. (Синергетика: от прошлого к будущему). 9. *Нанотехнология* в ближайшем десятилетии: прогноз направления исследований / [Д. Уайтсайдс, Д. Эйглер, Р. Андерс и др.]; под ред. М. К. Роко и др.; пер. с англ. А. В. Хачояна. – М.: Мир, 2002. – 291 с.

*Поступила в редколлегию 14.04.09*

УДК 681.3 (09)

**ГОРЕЛОВА С. А.**, НТУ «ХПИ»

## **ДОСТИЖЕНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ УКРАИНЫ В МУЗЕЯХ ХАРЬКОВСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

В статье рассказывается об экспозициях музеев старейших Харьковских предприятий ракетно-космической отрасли «Коммунар» и «Хартрон». Эти предприятия и сейчас являются крупнейшими производителями систем управления (СУ) баллистическими ракетами и космическими летательными аппаратами. Выявлена роль музеев в деле патриотического воспитания и распространения научно-технических знаний.

The article says of the exhibits of the museums of the Kharkov oldest, rocket and space enterprises “Kommunar” and “Khartron”. These enterprises are still the largest, producer’s control systems for ballistic rockets and spaceships. The great of cause of patriotic upbringing of the growing generation and in spreading scientific knowledge is determined and proved.

Город Харьков является крупнейшим промышленным и научным центром, где с самого зарождения ракетно-космической отрасли работает несколько предприятий данного профиля. Первыми из этих предприятий в 1950-е гг. были созданы производственные объединения (ПО) «Коммунар» и «Хартрон», предназначенные для производства систем управления (СУ) баллистическими ракетами и космическими летательными аппаратами. Они и поныне остаются крупнейшими предприятиями космической отрасли. Однако долгое время из соображений секретности их деятельность замалчивалась. И только в последние годы в музеях данных предприятий появилась, наконец, информация об их достижениях и их роли в освоении космоса и развитии оборонной отрасли.

Музей играет важную роль в становлении и формировании гражданского общества. К сожалению, музеи упомянутых предприятий находятся непосредственно на территории заводов, что делает их практически недоступными для жителей и гостей нашего города. А ведь это наша история,

это история нашего города, которой мы по праву можем гордиться. Экспонаты, фотографии и документы, представленные в экспозиции, могли бы рассказать и многому научить подрастающее поколение нашего города. Молодежь должна знать историю становления космонавтики, ее роль в развитии мировой цивилизации, представлять, сколь интересны и полезны обществу космические технологии и исследования, которые можно проводить в космосе и из космоса. В частности роль музеев на харьковских предприятиях «Коммунар» и «Хартрон» состоит в том, чтобы рассказать о вкладе наших земляков в освоение космоса, осветить важность разработок, созданных силами КБ, ознакомить с интереснейшими историческими фактами, связанными с запуском ракет и их испытаниями.

О роли научно-технических музеев в последнее время много говорят и пишут. Каждое посещение музея оказывает на человека глубокое воздействие, формирует в нем мировоззрение и расширяет границы его мировосприятия. Музей должен являться мостом между обществом и наукой, всецело раскрывать смысл и важность достижений техники, которые двигают общественное развитие [1]. Формирование личности через музей – проверенный годами метод. Практика музейной работы показывает, что воспитательное, образовательное и эстетическое влияние музейной экспозиции глубоко и значительно. Музей давно стал ценным помощником педагогам средних и высших школ, потенциал которого используется, к сожалению, не в полной мере [2]. Данная статья призвана рассказать о малоизвестных музеях ПО «Коммунар» и «Хартрон», об их проблемах и успехах.

**Музей ПО «Коммунар».** Старту космической эры предшествовала реализация масштабных и абсолютно новых по своей сути проектов оборонного характера. 21 сентября 1951 г. завод «Электроинструмент», ведущий свою родословную от детской колонии А. С. Макаренко, был преобразован в ПО «Коммунар» (завод № 897), предназначенное для серийного выпуска аппаратуры бортовых автономных СУ ракет и наземного испытательно-пускового электрооборудования (ИПЭО). Он стал первым в Советском Союзе предприятием данного профиля. В музее существует интереснейший стенд, рассказывающий о начале пути «Коммунара». Ценные фотографии и экспонаты рассказывают о зарождении производства и, что немаловажно, о его высокой культуре производства. На рис. 1 представлен общий вид зала музея НПО «Коммунар».

Ранее в музее ПО «Коммунар» была отражена в основном деятельность детской трудовой воспитательной коммуны, развившейся впоследствии в заводы № 296 и «Электроинструмент», представлены экспонаты о производстве электроинструментов, радиоприемников, телевизоров и т.д. и только ограниченные сведения о решении престижных космических задач. В 1992 г. музей был реорганизован, получил новое помещение площадью 105 м<sup>2</sup>. В нем теперь представлена экспозиция, знакомящая посетителей с

историей развития советской космонавтики, начиная с первого запуска искусственного спутника Земли, сведения о ракетных комплексах «Восток», «Союз», «Зенит», «Протон» и др.



Рис. 1.

Успешные запуски первых спутников и кораблей с космонавтами стали мощным стимулом к появлению новых идей, намерений.

За 50 лет ракеты, оснащенные изготовленной в цехах завода бортовой аппаратурой СУ и запущенные с помощью изготовленного «Коммунаром» наземного ИПЭО, вывели на околоземные орбиты более 3500 космических кораблей различного назначения. Среди них более 250 пилотируемых или обеспечивающих работу космонавтов на долговременных орбитальных станциях-лабораториях [3].

В музее представлена уникальная экспозиция элементной базы приборов, создаваемых в различные периоды деятельности завода. В нее входят акселерометры, бесконтактные переключатели, электролитические интегрирующие элементы, блок дистанционной регулировки, различные трансформаторы и модули, а также платы на ситаловой основе и микросборки на основе полиамидной пленки. Все эти, незначительные на первый взгляд, детали, в комплексе заставляли подняться в воздух многие ракеты и КЛА.

В 1964-1966 годах создавалась трехступенчатая универсальная ракета УР500 («Протон»), которая на многие годы стала самым мощным космическим носителем. К работе было привлечено СКБ «Коммунар», ставшее ведущим по СУ «Протона». «Коммунар» на многие годы стал монопольным изготовителем 49 приборов составляющих 80% общего количества приборов бортовой системы управления этой ракеты. С 1967 года ракетой-носителем «Протон» было выведено в космос более 280 различных космических аппаратов научного и народнохозяйственного назначения, включая тяжелые, массой до 12,5 тонн. Среди них известные орбитальные космические станции «Салют», «Мир», модули «Квант», «Кристалл» и многие другие.

В 1969 году проводились исследования Луны. Выводимые в космос ракетой «Протон» автоматические станции «Луна» доставили на спутник Земли самоходные аппараты «Луноход» и «Луноход-2», которые передавали изображение лунной поверхности. Во втором варианте на Луну высаживались возвращаемые ракеты, которые, взяв с помощью манипулятора образцы лунного грунта, трижды доставляли их на Землю. В этих работах «Коммунар» принимал участие также как изготовитель бортовой аппаратуры, установленной на станциях «Луна», осуществлявшей управление движением, выходом на околоземную орбиту и торможением аппарата для посадки на Луну. В музее можно увидеть не только красочные фотографии, посвященные этим самоходным аппаратам, но и блок управления угловой стабилизацией и ориентацией КЛА при полете по трассе к Луне и выходе на околоземную орбиту (см. рис. 2).

В 1980-е годы из модулей, выведенных на околоземную орбиту «Протон», была собрана космическая станция – лаборатория «Мир-2», весившая 130 тонн и проработавшая на орбите более 15 лет - до апреля 2001 г.

В 1982 году «Коммунар» начал изготовление опытных образцов, а в 1986 приступил к серийному производству бортовой аппаратуры системы управления нового космического носителя «Зенит» (11К77). Освоение производства такого заказа стало для завода очередной ступенью технического прогресса. Коллектив «Коммунара» стал участником осуществления большого международного проекта под названием «Морской старт», в котором ракета используется в варианте «Зенит-3SL». В реализации проекта принимают участие Норвегия, США, Россия и Украина. По этому проекту впервые в мире осуществляются запуски с подвижной морской платформы. Перемещаясь по океану, она дает возможность производить запуск ракет с оптимальных для поставленных задач географических точек, в том числе, лежащих на экваторе.

Не менее важным направлением в работе «Коммунара» с 60-х до начала 90-х годов было изготовление систем дистанционного управления ракетными комплексами (СДУК). Это была сложная аппаратура, высокотехнического

уровня, строившаяся первоначально на релейных, а затем на цифровых принципах управления. В разработке отдельных ее модификаций участвовал коллектив СКБ предприятия.



Рис. 2.

В 1983-1986 годах «Коммунар» выполнял государственное задание по освоению производства и поставки ракетным войскам стратегического назначения унифицированной системы дистанционного управления «Сигнал - А», для подвижного грунтового ракетного комплекса «Тополь». Наземная аппаратура системы управления, размещающаяся в отдельном бункере самоходной пусковой установки, серийно выпускалась на производственном объединении «Коммунар». ПО «Коммунар» и теперь активно работает над поддержанием технического состояния своей техники в составе комплекса «Тополь».

Еще одним направлением работ ПО «Коммунар» было создание наземных комплексов для испытания космических кораблей на заводах-изготовителях и в эксплуатации, включая предстартовую подготовку. В 1966 г. СКБ «Коммунар» получило первое задание на разработку автоматизированного испытательного комплекса, предназначенного для работы в составе сложного космического комплекса «Алмаз», создававшегося под руководством Генерального конструктора В. Н. Челомея. Был разработан и поставлен на производство комплекс 11Н560 (КИК), который по своим техническим характеристикам, эксплуатационным данным и схемно-конструктивному исполнению не имел отечественных аналогов. С 1970 по 1980 гг. было изготовлено 18 таких

комплексов. Они работали и продолжают работать на заводах промышленности, на технических и стартовых площадках космодромов Байконур и Плесецк.

С 1977 года на ПО «Коммунар» создается универсальный контрольно-регистрационный автоматизированный наземный комплекс «Кипарис» для испытаний различных объектов контроля. С 1981 по 1991 гг. коллектив завода изготовил и поставил на головные предприятия промышленности, на технические и стартовые позиции космодрома Байконур 34 комплекта этой аппаратуры, которая с честью выдержала проверку временем. Она обеспечила проведение испытаний многоразового корабля «Буран» на всех стадиях подготовки к полету, который состоялся 15 ноября 1988 года.



Рис. 3

В отдельной витрине представлены подарки и сувениры от различных делегаций, и памятные автографы космонавтов. Особую гордость экспозиции представляет скафандр, подаренный музею летчиком – космонавтом, Героем Советского Союза Германом Степановичем Титовым и представленный на рис. 3.

История предприятия складывается из судеб людей, которые в разное время трудились в коллективе. Пять Героев Социалистического Труда, два лауреата Ленинской премии, одиннадцать лауреатов Государственной премии СССР. Более тысячи коммунарцев награждены за труд правительственными орденами и медалями. И весь коллектив вместе, и каждый его член отдельно внес личный вклад в освоение, создание и развитие ракетно-космической техники.

Все эти и многие другие интересные подробности об освоении космоса и вкладе ГНПП «Коммунар» в развитие космической и ракетной техники можно почерпнуть из музейных фотодокументов и экспонатов. А так же послушать рассказ директора музея Виктора Иосифовича Рабкина, который многие годы жизни посвятил музею и истории родного предприятия.

**Музей НПО «Хартрон».** В 1959 году на базе серийных КБ завода «Коммунар» и завода имени Т. Г. Шевченко было образовано Особое конструкторское бюро (ОКБ-692, а/я 67) по системам управления межконтинентальных ракет. Теперь КБ «Электроприборостроения» носит название ОАО

«Хартрон». Около 40 лет оно является ведущим разработчиком систем управления, бортовых и наземных вычислительных комплексов, сложного электронного оборудования для различных типов ракет и космических аппаратов. За эти годы созданы системы управления межконтинентальных баллистических ракет, в том числе самой мощной в мире боевой ракеты 15A18M, получившей в США название «Сатана», ракет носителей «Энергия» и «Циклон», орбитальных модулей «Квант», «Квант-2», «Кристалл», «Природа», «Спектр», более 150 спутников серии «Космос» и др. объектов [4].

В музее представлена экспозиция, посвященная созданию, становлению и развитию ОАО «Хартрон». К сожалению, многие достижения и открытия, которыми могли бы гордиться и объединение, и музей, представлены только в виде информационных стендов. Связано это с особой секретностью предприятия. Еще несколько лет назад никто и подумать не мог, что хоть какая-то часть секретных разработок может быть доступна и рассекречена. Немаловажным является и тот факт, что большинство разработок последних трех десятилетий до сих пор находятся под грифом «Совершенно секретно». Что касается начала пути предприятия, то все документы, приказы и планы проводимых работ направлялись в Москву в Министерство общего машиностроения. Теперь они хранятся в архивах, но гриф секретности с них до сих пор не снят. Этот факт довольно красноречиво указывает на значимость и уникальность разработок СКБ и предприятия в целом.

Однако в экспозиции представлены и уникальные экспонаты такие как: личные вещи создателей первых систем управления, грамоты о награждении предприятия за заслуги перед Родиной, фотографии из личных архивов и, конечно же, приборы, создаваемые предприятием «Хартрон» в различные годы работы. Нельзя не отметить неоценимый вклад в создание музея его директора Владимира Анатольевича Сирука, который помимо богатейшего опыта и знаний, обладает непревзойденным талантом рассказчика и собеседника.

В экспозиции музея рассказывается не только о достижениях. Там, в частности, представлен материал о самой большой катастрофе в истории мировой космонавтики, произошедшей 24 октября 1960 г., когда при подготовке к запуску первой боевой баллистической ракеты Р-16 произошел несанкционированный запуск двигателей второй ступени, что привело к взрыву и пожару. В результате, в момент катастрофы погибли 74 человека, 53 человека получили ожоги и ранения различной тяжести, 16 из которых скончались в больнице. В числе погибших были Главнокомандующий ракетными войсками, Главный маршал артиллерии М. И. Неделин, Главный конструктор ОКБ-692 Б. М. Коноплев, инженер ОКБ-692 М. И. Жигачев и начальник отдела ОКБ-692 И. А. Рубанов [5]. На рис. 4. представлены оплавленные часы, принадлежавшие Б. М. Коноплеву и найденные на месте катастрофы.

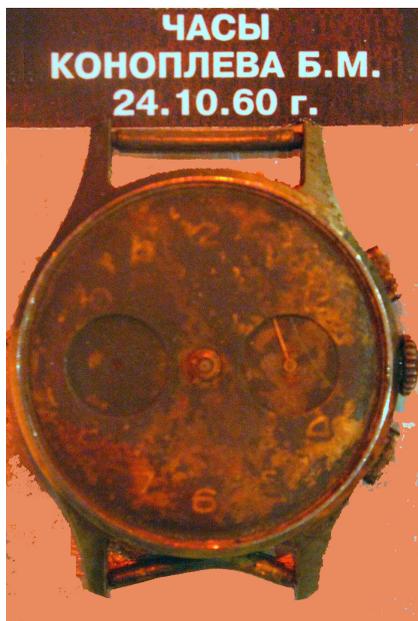


Рис. 4.

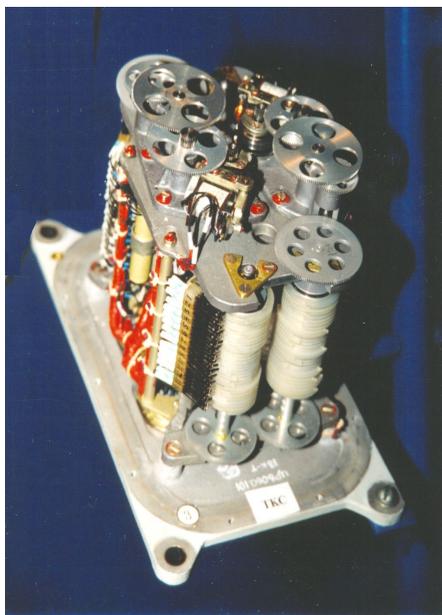


Рис. 5.

Несмотря на потерю ведущих специалистов, работы по СУ Р-16 были продолжены, и в феврале 1961 года был осуществлен первый ее удачный пуск. Успехи летных испытаний ракеты Р-16 продемонстрировали возросший уровень профессионализма не только разработчиков самой ракеты, но и создателей СУ. Для коллектива только что организованного ОКБ-692 это было важнейшим достижением, продемонстрировавшим, тот факт, что предприятию по силам самостоятельные разработки сложнейших СУ государственного значения.

В первых ракетных комплексах использовались средства аналоговой вычислительной техники, затем простейшие цифровые счетно-решающие устройства. Однако создание более совершенных ракетных средств потребовало достаточно мощных бортовых ЭВМ (рис. 5.). В музее представлен практически весь модельный ряд создаваемой предприятием элементной базы, по которому можно не без удовольствия и восторга проследить стремительное ее развитие за последние сорок лет.

В 1979 г. были приняты на вооружение ракеты 15А18 и 15А35 с унифицированным бортовым вычислительным комплексом. Для систем управления этих «суперизделий» впервые в СССР была разработана новая технология отработки программно-математического обеспечения, с так называемым «Электронным пуском». Эта работа была выдающимся

достижением «Хартрона» и означала новый этап в развитии ракетостроения. Благодаря стенду «Электронный пуск» осуществлялось моделирование всех процессов, которые происходят при реальном запуске ракеты. (Рис. 6.) Такая проверка позволяла исключить возможные недоработки в аппаратуре, обеспечивала возможность обойтись без пробных запусков весьма дорогостоящих ракет [6].

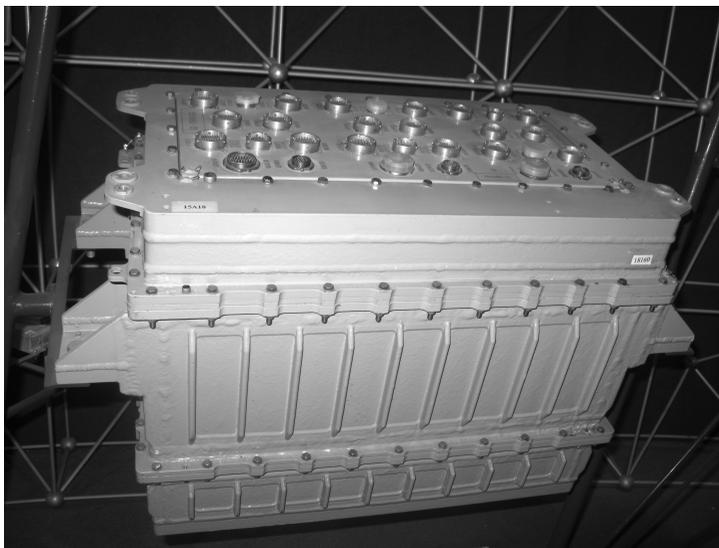


Рис. 6.

К началу 80-х годов производственные возможности и научно-технический потенциал объединения позволяли уже вести параллельно освоение нескольких новых, совершенно уникальных комплексов: системы управления ракеты 15A18M («Сатана»), аппаратуры стыковки «Курс» и бортового вычислительного комплекса «Салют 5Б» для станции «Мир», ряда блоков системы управления ракеты-носителя «Энергия», системы управления ракетного комплекса морского базирования, навигационной системы для железнодорожного ракетного комплекса.

Создание ракетного комплекса с ракетой 15A18M, технические решения которой были признаны классикой боевого ракетостроения, проходило в очень сжатые сроки. Для системы управления это была модернизация системы с предыдущей ракеты, но она вылилась в проектирование ряда принципиально новых приборов, в том числе и бортовой цифровой вычислительной машины.

Одной из самых сложных задач было создание бортового многомашинного вычислительного комплекса для ракеты-носителя «Энергия», решаю-

щего сложнейшие задачи стабилизации, выведения аварийной защиты двигателей, мягкой посадки спускаемых разгонных ступеней. Высокие требования по надёжности и безотказности усугублялись использованием в ракете-носителе кислородных и водородных компонентов, что требовало реализации в системе управления комплекса мер по обеспечению пожаро- и взрывобезопасности. Из рассказа директора музея ОАО «Хартрон» В. А. Сирука: «У БЦВМ «Энергии» в принципе не должно быть сбоев. В любой ракете их не должно быть; ее не починишь во время выполнения полета. Но ракета «Энергия» оснащена кислородно-водородным двигателем чудовищной мощности и, если бы взорвалась эта ракета на старте, взрыв был бы сопоставим с Хиромисой – там бы снесло половину Байконура. Поэтому надежность должна была быть абсолютной. А вся противоаварийная система защиты построена именно на основе БЦВМ».

Самой главной наградой за труд были два успешных запуска ракеты-носителя «Энергия» (22.02.1986 г. и 15.11.1988 г.), успешное проведение натурных испытаний и сдача на вооружение ракеты 15А18М.

Не просто складывалась судьба бортовой ЭВМ «Салют-5». Станция «Мир» в феврале 1986 г. была выведена на орбиту с бортовым компьютером «Аргон-12С» производства московского предприятия. Она решала минимальные задачи по управлению станцией и не была готова для наращивания комплекса функциональными модулями. «Аргон-12С» был заменен космонавтами на компьютер «Салют-5», доставленный на борт станции грузовым кораблем «Прогресс».

Фотоальбомы о жизни завода дополняют экспозицию. Фотографии будней и праздников,строек и памятных встреч в лицах и довольно красноречиво могут рассказать о жизни предприятия. Портреты ветеранов и скупые официальные сообщения в центральной прессе – это все те черточки и эпизоды, из которых складывается портрет ОАО «Хартрон».

Рассказы об этих ярких страницах нашей истории должны волновать не меньше, чем самая увлекательная книга. А значит и воспитывать. Известно, что внутренняя готовность человека к гражданскому действию не дается ему от природы. О трудовых подвигах и потерях предприятий «Коммунар» и «Хартрон» не рассказывали в школе, не писали газеты, не говорили по телевидению. Информация о разработках была строго засекречена. Именно этот факт говорит о том, что роль этих музеев, так же заключается в освещении вклада этих предприятий в освоение космического пространства. Впечатления, почерпнутые из рассказа о подвиге, пронесенные через годы духовного роста, осмысливаются и станут той основой, на которой будут формироваться и убеждения, и идеалы. Обостренное отношение к гражданской ответственности, к своему долгу позволяет личности не только ценить героические свершения наших предков и современников, но и быть готовым поддержать эту бессмертную эстафету [7]. Также необходимо

признать, что подготовка полноценного ученого или инженера невозможна без должной широты знаний, среди которых история науки и техники должна занимать ведущее место [8]. И если «без прошлого нет будущего» для цивилизации в целом и для человека в частности, то и для технического прогресса нет будущего без истории науки и техники. Изучение ее невозможно представить без технических музеев. Таким образом, перед музеями предприятий стоит двоякая задача: сохранение научно-технического наследия для будущего и открытие его для нынешнего поколения.

**Список литературы:** 1. *Зитерев М. А.* «О роли музеев в развитии современного общества». Материалы 1-ой международной научно-практической конференции «Технический музей: история, опыт, перспективы». – К.: НАУ, 2008. - 212с. 2. *Вишневецкая И. А.* «Перспективные возможности музейной педагогики в развитии культурной формы «Музей»». Материалы 1-ой международной научно-практической конференции «Технический музей: история, опыт, перспективы». – К.: НАУ, 2008. - 212с. 3. Грищенко В. Т., Остапченко В. А., Сидоренко Н. Ф. и др. Страницы истории НТ СКБ «Полисвет» Производственного объединения «Коммунар». 1952 – 2002 гг. Харьков: design/проект, 2001. - 412с. 4. Научно-производственное предприятие Хартрон-Аркос. Хроника дат и событий.1959 – 2005 гг. Второе издание (дополненное). Харьков: НПП Хартрон-Аркос, 2006. – 212 с. 5. *Ларьков Н. С.* «Харьков космический». – Х.: Консум, 2006. – 192с. 6. Малиновский Б. Н. Первые бортовые ЭВМ ракетно-космических комплексов. Глава из книги «Очерки по истории вычислительной техники в Украине», Киев, «Феникс», 1998. - 452с. 7. *Акулич Е. М.* «Музей как социокультурное явление». М.: Ежемесячный научный и общественно-политический журнал российской академии наук. Социологические исследования. 2004. № 10, С. 89-92. 8. *Витвицкий В. М.* «Материалы 1-ой международной научно-практической конференции «Технический музей: история, опыт, перспективы Популяризация научных знаний – историческая традиция политехнического музея». – К.: НАУ, 2008. - 212с.

*Поступила в редколлегию 18.05.09*

УДК 661.938

**С. О. ГРИНЬ**, д-р. техн. наук, проф. НТУ «ХП»;  
**П. В. КУЗНЕЦОВ**, канд. техн. наук, НТУ «ХП»

## **ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ ПРОМИСЛОВОГО СИНТЕЗУ АМІАКУ**

Наведено дослідження перших етапів розвитку виробництва синтетичного аміаку. Показана роль аміаку в життєдіяльності живих організмів, його природне походження й необхідність синтетичного виробництва. Розглянута історія розвитку синтезу аміаку показала, що багато вчених із різних країн використовували аналогічні методи технологічних рішень, незалежно один від одного. Показано, що розвиток виробництва синтетичного аміаку привів до необхідності подальшої розробки методу отримання оксидів азоту, а з них – нітратної кислоти шляхом каталітичного окиснення аміаку.