ВЕСТНИК
НАЦИОНАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА «ХПИ»

Сборник научных трудов
Тематический выпуск

48'2009

«ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ»

Издание основано Национальным техническим университетом «Харьковский политехнический институт» в 2001 году

Государственное издание
Свидетельство Госкомитета по информационной политике Украины
КВ № 5256 от 2 июля 2001 года

КООРДИНАЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Председатель: Л.Л.Товажнянский, д-р техн. наук, проф.

Секретарь координационного совета: К.А.Горбунов, канд. техн. наук, доц.

А.П.Марченко, д-р техн. наук, проф.;
Е.И.Сокол, д-р техн. наук, проф.;
Е.Е.Александров, д-р техн. наук, проф.;
Л.М.Бесов, д-р ист. наук, проф.;
А.В.Бойко, д-р техн. наук, проф.;
М.Д.Годлевский, д-р техн. наук, проф.;
А.И.Грабченко, д-р техн. наук, проф.;
В.Д.Дмитриенко, д-р техн. наук, проф.;
В.В.Епифанов, д-р техн.наук, проф.;
П.А.Качанов, д-р техн. наук, проф.;
В.Б.Клепиков, д-р техн. наук, проф.;
В.И.Кравченко, д-р техн. наук, проф.;
В.С.Лупиков, д-р техн. наук, проф.;
О.К.Морачковский, д-р техн.наук, проф.;
П.Г.Перерва, д-р экон. наук, проф.;
В.А.Пуляев, д-р техн. наук, проф.;
М.И.Рыщенко, д-р техн. наук, проф.;
В.Б.Самородов, д-р техн. наук, проф.;
Г.М.Сучков, д-р техн. наук, проф.;
Н.А.Ткачук, д-р техн.наук, проф.;
Ю.В.Тимофеев, д-р техн. наук, проф.;

Адрес редколлегии: 61002, Харьков, ул. Фрунзе, 21. НТУ «ХПИ».
Каф. ИНТ, Тел. (057) 70-76-503.
E-mail: ang_93@list.ru, kafint@mail.ru

Харьков 2009

Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Історія науки і техніки. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2009. – № 48. – 150 с.

В збірнику представлено теоретичні та практичні результати наукових досліджень та розробок, що виконані викладачами вищої школи, аспірантами, науковими співробітниками різних організацій та установ.

Для викладачів, наукових співробітників, спеціалістів.

В сборнике представлены теоретические и практические результаты исследований и разработок, выполненных преподавателями высшей школы, аспирантами, научными сотрудниками различных организаций и предприятий.

Для преподавателей, научных сотрудников, специалистов.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:
Ответственный редактор: Л. М. Бесов, д-р ист. наук, проф.
Ответственный секретарь: Н. Г. Анненкова, канд. ист. наук

Э. Г. Братута,	д-р техн. наук, проф.;
Д. В. Бреславский,	д-р техн. наук, проф.;
Г. И. Гринь,	д-р техн. наук, проф.;
А. В. Ефимов,	д-р техн. наук, проф.;
В. Д. Козлитин,	д-р ист. наук, проф.;
Г. В. Лисачук,	д-р техн. наук, проф.;
А. А. Мамалуй,	д-р физ.-мат. наук, проф.;
О. К. Морачковский,	д-р техн. наук, проф.;
В. И. Оноприенко,	д-р филос. наук, проф.;
О. Я. Пилипчук,	д-р биол. наук, проф.;
Л. Г. Полонский,	д-р техн. наук, проф.;
А. Г. Романовский,	д-р пед. наук, проф.;
В. С. Савчук,	д-р ист. наук, проф.;
В. И. Силантьев,	д-р ист. наук, проф.;
В. А. Шендеровский,	д-р физ.-мат. наук, проф.

Рекомендовано до друку Вченою радою НТУ «ХПІ».
Протокол № 13 від 25 грудня 2009 р.

© Національний технічний університет «ХПІ»

УДК 6 (09) : 378

Л. М. БЄСОВ, д-р іст. наук, ***Т. В. МЕЛЬНИК***, НТУ «ХПІ»

ХІМІЧНА ІНЖЕНЕРНА ОСВІТА: ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ

У статті висвітлюється питання підготовки інженерів-хіміків для народного господарства в системі вищої освіти України.

The article is devoted to the problem training of chemical engineer for national economy in system of the higher education of the Ukraine.

Матеріали статті торкаються одного з важливих питань, що забезпечує функціонування багатьох сфер суспільного життя – підготовки інженерів хіміко-технологічних спеціальностей на базі вищих учбових закладів України з кінця XIX ст. і до 30-х років XX ст.

Проблемам розвитку інженерної освіти і ролі вищих учбових закладів в цьому процесі присвячені праці багатьох дослідників – Б. І. Іванова, В. І. Козлова, В. І. Онопрієнка, Т. О. Щербань, Ю. В. Павленка, Ю. О. Храмова [1–6]. Їхні роботи аналізують становлення і розвиток вищої освіти в університетах Росії та України. Більш повно і конкретизовано представлені і розкриті відомості про хімічну інженерну освіту в книгах Я. І. Турченка, В. І. Атрощенко, А. С. Бережного, М. Г. Марченка [7–10]. Але в цих працях недостатньо, на наш погляд, показано особливості цього питання і надання технічних знань в таких структурних підрозділах системи вищої технічної освіти як кафедри. Кафедри, будучи основною ланкою в структурі вищих навчальних закладів, вносять певні особливості в реалізацію навчальних дисциплін.

Метою даної публікації є спроба відтворити історичну картину підготовки фахівців-хіміків безпосередньо на базі кафедр технології неорганічних речовин вищих технічних закладів України, а також проаналізувати систему технологічної освіти відповідно до потреб галузей хімічної промисловості.

Як відомо, що при створенні хімічної промисловості в Україні наприкінці XIX століття першим етапом стала поява підприємств по виробництву основних хімічних продуктів – кислот, луг, солей. Однак значна частина цих підприємств знаходилась у руках іноземного капіталу. На початок XX століття в Україні налічувалось понад сто іноземних компаній. Тому виникла необхідність підготовки вітчизняних спеціалістів в першу чергу з технології неорганічних речовин. У зв’язку з цим розгляд питання з історії підготовки спеціалістів для хімічної промисловості співпадає з історією технічної освіти в нашій країні.

У Росії готувати спеціалістів з хімічної техніки і технології почали ще за часів М. В. Ломоносова Він першим почав знайомити студентів з початками хімічної технології. Термін «технологія» має дуже древнє походження. У книзі П. М. Лук'янова, присвяченій історії хімічної промисловості в Росії, підкреслюються, що цей термін широко застосовувався ще у рукописних російських виданнях XVIII ст. [11]. Заклик М. В. Ломоносова «поставити хімію на службу практиці» мав велике значення щодо залучення молоді до занять цією наукою. Значне місце в підготовці майбутніх вітчизняних хіміків мав створений російським вченим навчальний курс хімії, який він називав – фізична хімія. Цей курс став найважливішим у комплексі наук що вивчаються студентами багатьох поколінь на хіміко-технологічних спеціальностях технічних інститутів та хімічних факультетах університетів.

Один з творців технічної освіти в Росії Д. І. Менделєєв також приділяв велику увагу необхідності широкого використання технологічних дисциплін в практиці у навчанні хіміків.

Під впливом М. В. Ломоносова, після організації Московського університету у 1735 році, підготовка фахівців з хімії стала важливою складовою частиною діяльності всіх університетів. Великою заслугою, в першу чергу Московського і Казанського університетів, було включення до програми навчання студентів спеціальних курсів технології. У 1806 році професор О. І. Двигубський почав читати такий курс у московському, професор І. Вуттіч у 1808 році – в Казанському університеті.

Оскільки в підготовці хіміків в університетах були відсутні елементи інженерної хімії, в ряді технічних вищих навчальних закладів почали створювати центри підготовки хіміків, в яких проводились заняття з хімічної технології. Наприклад: в Гірничих академіях – в Шельмецбане (Угорщина 1763 р.), у Фрейнбурзі (Німеччина, 1765 р.), Санкт-Петербурзі (1744 р.), у вищій політехнічній школі (Париж, 1794 р.). У цих закладах почали знайомити студентів з основами хімії та хімічною технологією у металургійному виробництві.

У зв'язку з зародження на початку XIX ст. вітчизняної основної хімічної промисловості, без якої не були в змозі розвиватись такі галузі виробництва, як текстильна, шкіряна, харчова промисловості. Виникла гостра потреба у спеціалістах з питань хімічної технології, в першу чергу неорганічної технології. Враховуючі ці обставини, у 1828 році був відкритий Санкт-Петербурзький практичний технологічний інститут. Тривалий час вищий навчальний заклад Російської імперії був єдиним вузом, де велась підготовка інженерів-хіміків та інженерів-механіків. Майбутні інженери вивчали цілу низку предметів з фізико-математичних та хімічних наук. Цей факт свідчить про надзвичайно глибоке розуміння Учбовим Комітетом інституту в особі його першого директора професора хімії Г. І. Гесса значення хімічних знань для майбутньої роботи інженерів на виробництві. Завдяки активній

діяльності колективу професорів і викладачів цього закладу, особливо Д. І. Менделєєва, Санкт-Петербурзький інститут отримав авторитет не тільки в Росії, але і за кордоном, як вищий навчальний заклад нового типу, в якому було піднято на належну висоту викладання не тільки хімічних дисциплін, а, головне – інженерної хімії.

У 1878 році у привітанні Інституту з нагоди його 50 річчя від Товариства сприяння російській промисловості та торгівлі надійшло поздоровлення, в якому відзначено особливий внесок професорів і викладачів навчального закладу в підготовку великого загону національних кадрів в країні: «Санкт-Петербургский технологический институт в течении своего 50 летнего существования освободил русскую промышленность от зависимости от иностранцев в такой степени, что химические отрасли производства вовсе не нуждаются уже в привлечении иноземцев, а механические – каждый день прибегают все более к услугам русских специалистов» [12, Р-5868, оп. 2, д. 98, л. 185.7-9].

Через те що, у другій половині XIX ст. хімічна промисловість Росії була представлена невеликими підприємствами, тому інженери, що на них працювали, повинні були знати не тільки хімічні процеси, але і бути достатньо підготовленими до вирішення механічних, теплотехнічних і навіть будівельних проблем. У зв’язку з цими обставинами у навчальних планах для хіміків-технологів вагомою складовою були механіко-інженерні предмети. Для прикладу, данні про структуру навчального плану Санкт-Петербурзького технологічного інституту у 1878 році свідчать, що кількість дисциплін, які вивчали хіміки була – 31, механіки – 32. Відповідно до загальної програми навчання 21 дисципліну студенти вивчали разом. На V курсі вони виконували дипломне проектування і працювали у майстернях, лабораторіях та на підприємствах. У цей період ділення на спеціальності у підготовці хіміків-технологів практично не було. Студенти знайомились з рядом хіміко-технологічних курсів, в першу чергу, з курсом технології мінеральних речовин. Цей курс почав викладати в інституті професор О. К. Крупський, який з 1871 року керував спеціальною лабораторією (кафедрою) технології мінеральних речовин. Створення кафедри було пов’язано з помітним розвитком в Росії на той час основної хімічної промисловості. Так наприклад, у 1870 році сірчана кислота вироблялась вже на 32 заводах. Створений О. К. Крупським курс навчальної дисципліни «Технологія мінеральних речовин» за своїм змістом та структурою був помітним явищем для свого часу. До програми курсу входило чотири розділи :

- виробництво сірчаної та інших кислот;
- виробництво лугів;
- виробництво хлору;
- виробництво солей.

Кафедра, якою керував О. К. Крупський, протягом 40 років відігравала велику роль як у підготовці кадрів, так і у розгортанні наукових досліджень, які дозволили подальшим поколінням хіміків створити самостійні теорії з хімічної технології та процесів і апаратів. До моменту 50 річчя Санкт-Петербурзького технологічного інституту підготовка технологів, зокрема неорганічної хімії була розпочата також у Ризькому технологічному інституті і Московському вищому технічному училищі.

Але потреба промисловості у кваліфікованих спеціалістах з роками зростала, тому що наприкінці XIX ст. в Росії діяло біля тисячі хімічних заводів, які відчували брак інженерів-технологів [12, Р-5868, оп.2 д.23 л. 12.7-8]. В таблиці представлені данні про стан розвитку основної хімічної промисловості в Росії наприкінці XIX ст.

Таблиця

Стан хімічної промисловості Росії у 1897 році

Назва виробництва	Кількість заводів	Виробіток, млн. т
Хімічні речовини	259	23,2
Добрива	131	4,9
Порох і вибухових речовини	3	0,9
Барви, екстракти та ін.	235	15,2
Лісохімічні і парфумерні	352	112

У зв'язку з потребами промисловості в останній чверті XIX ст. Підготовку хіміків-технологів почали у нових вищих технічних закладах – Харківському технологічному інституті (з 1885р.) та Київському політехнічному інституті (з 1898 р.), Томському технологічному інституті (з 1900 р.).

У всіх вищих закладах Росії, які готували у 1899 році інженерів-хіміків, контингент студентів сягав 850, а загальний випуск інженерів-технологів перед 1917 роком – 200 або 250 фахівців на рік.

Таким чином, створення системи технічної освіти дозволило організувати достатньо ефективну підготовку інженерів з технології неорганічних речовин.

Цьому сприяла велика плеяда вчених-неорганіків, які працювали в різних учбових закладах на кафедрах хімії:

- Санкт-Петербурзький інститут – О. К. Крупський, А. Ф. Фокін, І. І. Андрєєв, Г. І. Гес;

- Ризький політехнічний інститут – П. І. Вальден, В. Освальд, К. К. Бляхер, Е. В. Бріцке;

- Київський політехнічний інститут – М. І. Коновалов, Л. В. Пісаржевський, В. В. Тимофєєв, С. М. Реформатський; В. А. Плотніков.

- Харківський технологічний інститут – В. О. Геміліан, І. П. Осіпов, Є. І. Орлов , І. Є. Ададуров.

Якщо перед російськими університетами у перші десятиріччя їх існування було основне завдання: популяризація та пропаганда природничих знань, то з появою вищих технічних закладів з середини XIX ст. почалась не тільки підготовка спеціалістів на потребу виробництв, але і помітно зріс рівень наукових досліджень в галузі неорганічної хімії. Безпосередній зв'язок формування науково-дослідних напрямків з діяльністю кафедр технології неорганічних речовин чітко простежується на прикладі розвитку хімічного виробництва.

Так наприклад, на кафедрі Санкт-Петербурзького технологічного інституту розроблена технологія виготовлення хромпіка з уральського хроміту. Дослідження на цій же кафедрі сприяли І. І. Андрєєву, М. І. Кулепетову у створенні в Росії виробництва азотної кислоти шляхом контактного окислення аміаку. Збудований у на території України у Юзівці у 1917 році перший завод отримання азотної кислоти за своїми технічними рішеннями був на той час більш досконалим, ніж заводи Німеччини, Бельгії, Норвегії. Тут під керівництвом академіка Д. П. Коновалова виконані роботи, які призвели до організації нових виробництв у країні: виробництва хлориду амонію та бікарбонату натрію.

Вагомі наукові дослідження з хімічної технології неорганічних речовин проводились у Харківському технологічному інституті. Першим завідуючим кафедри мінеральних речовин з 1884року був вихованець Санкт-Петербурзького технологічного інституту В. О. Геміліан, який кілька років співпрацював з Д. І. Менделєєвим. Крім добре відомих його досліджень з синтезу гомологів та аналогів трифенілметану, Геміліан проводив широке вивчення з технології мінеральних речовин. Науково-педагогічні працівники і дослідники керованої ним кафедри брали участь в удосконалені виробництва азотної кислоти реторним методом з селітри та сірчаної кислоти. Свої знання та відомі на той час положення з хімічної технології В. О. Геміліан узагальнив у лекційний курс "Технологія мінеральних речовин" у трьох частинах [13].

Значний внесок у хімічну технологію зробив академік Є. І. Орлов, який працював на кафедрі технології неорганічних речовин ХТУ на початку XIX ст. Тут він продовжив свої праці по дослідженню процесу отримання формальдегіду контактним окисленням метилового спирту. У 1910 року за

його ініціативи був збудований перший в Росії завод по виробництву формальдегіду, який започаткував отримання цього продукту. Отримання цього продукту у всьому світі і сьогодні ведеться за «методом Орлова». Ряд досліджень Є. І. Орлов присвятив мало звісному на той час процесу автокаталізу та негативному каталізу. Йому належить пріоритет в розробці нового методу одержання синтетичного горючого газу контактним окисленням оксиду вуглецю та водню. При безпосередньому керівництві Є. І. Орлова в Радянському Союзі, в тому числі і на території України, було обладнано та реконструйовано декілька заводів виробництва сірчаної кислоти [14].

На окрему увагу заслуговує вивчення наукової спадщини І. Є. Ададурова, який спочатку очолював кафедру мінеральної технології в Одеському хіміко-технологічному інституті, а у тридцяті роки XX ст. був завідуючим кафедри технології неорганічних речовин у Харківському хіміко-технологічному інституті (XXTI). Його вагомий внесок у розробку теоретичних та практичних засад в галузі кінетики і каталізу ще не знайшов належної оцінки. Розроблений Ададуровим І. Є. та його учнями ванадієвий каталізатор для окислення сірчаного газу згодом був упроваджений у виробництво Борисковим Г. К. на всіх заводах хімічної промисловості України.

Виключно важливе значення мають праці І. Є. Ададурова з теорії Гетерогенного каталізу, які підтверджують те, що запропонована і розвинута ним теорія подібна електронній теорії каталізу Л. В. Писаржевського. Запропонований І. Є. Ададуровим новий метод отримання сірчаної кислоти шляхом контактного окислення вологого сірчистого газу – метод "вологого каталізу ", застосовується і до нашого часу. Крім досліджень каталізаторів учений вивчав технологічні процеси стосовно виробництва аміаку та азотної кислоти, розробляв конструкції контактних апаратів та методик їх розрахунків. Перший в нашій країні підручник "Азотна кислота" був написаний І. Є. Ададуровим у співавторстві з учнями у 1934 році [15].

Важливим результатом і досягненням наукових досліджень, які проводились на кафедрі технології неорганічних речовин XXTI було те, що освіта і виховання майбутніх інженерів з хімічної технології проводилась на їх прикладах, вони плідно втілювались в навчальний процес, застосовувались у лекційному викладанні та при проведенні лабораторних та практичних занять.

Таким чином, зі стислого історичного огляду розвитку хімічної освіти на базі кафедр технології неорганічних речовин вищих технічних закладів України можна зробити наступні висновки:

- вітчизняна вища школа самостійно створила систему технологічної освіти, яка спиралась на поєднання різних циклів наук та на застосування їх до особливостей розвитку хімічної промисловості;
- на відміну від зарубіжних технічних вузів у вітчизняних інститутах більше уваги приділяли заняттям студентів у лабораторіях і майстернях, а також на хімічних підприємствах

Список літератури: **1.** *Іванов Б. И.* Становление и развитие технических наук / Б. Иванов, В. Чешев. Л. Наука, 1977. – 264 с. **2.** *Козлов Б. И.* «Возникновение и развитие технических наук: опыт историко - теоретического исследования» / Б. Козлов. Л. Наука, 1987 – 242 с. **3.** *Виргинский В. С.* Очерки истории науки и техники 1870-1917 / В. Виргинский, В. Хотенков. – М. Просвещение, 1988 – 304 с. **4.** Оноприенко В. И. Становление высшего технического образования на Украине / В. И. Оноприенко, Т. Щербань. – К. Наукова думка, 1990 – 140с. **5.** *Онопрієнко В. І.* Історія української науки XIX-XX ст. / Валентин Іванович Онопрієнко. – К.: Либідь, 1998 – 304 с. **6.** Природознавство в Україні до початку XX ст. в історичному, культурному та освітньому контекстах / [Павленко Ю. В., Руда С. П., Хорошева С. А., Храмов Ю. О.]. – К. Академперіодіка, 2001 – 420 с. **7.** *Турчанко Я. И.* Основные пути развития общей, неорганической и физической химии на Украине / Я. И. Турченко. – К. изд-во КГУ, 1957 – 434 с. **8.** *Атрощенко В. И.* Развитие неорганической химии на Украине / Василий Иванович Атрощенко, Анатолий Семенович Бережной. – К.: Наукова думка. - 1987. – 224 с. **9.** *Марченко Н. Г.* Из истории развития химии в Украине / Н. Г. Марченко // Вопросы истории естествознания и техники. – М.: 1985. – Вып. 19. – С. 17-25. **10.** *Баровский В. А.* Химическая наука в Украине (конец XIX – начало XX в.) // Наука та наукознавство». – К., 2001. – №2. – С. 126-130. **11.** *Лукьянов П. М.* История химической промышлености в России / П. М. Лукьянов. – М.: Наука, 1948. – Т.1. – 670 с. **12.** Державний архів Харківської області. **13.** *Атрощенко В. И.* Кафедра, наука, производство / Василий Иванович Атрощенко. – Харьков: Прапор, 1967. – 362 с. **14.** Атрощенко В. И., Некрич Н. Н. Е. И. Орлов – видный ученый нашей страны // Тр. ХПИ. – Серия «химико-технологическая». – Харьков, 1956. – Т .8. – Вып.3. – С. 3-12. **15.** *Атрощенко В. И.* Творческая деятельность И. Е. Ададурова // Известия вузов. Серия «Химия и химическая технология». – М., 1963. – Т.6. – №3. – С. 523-529.

Надійшла до редколегії 07.10.09

УДК 6 (09): 378

В. В. БОЖКО, студент НТУ «ХПІ»

ІНФОРМАТИКА: ЕТАПИ СТАНОВЛЕННЯ

Показано, як протягом тисячоліть прокладався шлях до формування інформаційної картини світу, раціональних методів обробки інформації.

It is shown how for centuries the path laid to the formation of the information world picture and rational methods of processing information.

Протягом усієї історії розвитку людства потреби практики стимулювали розвиток знань, появу нових напрямків наукового пошуку. Одним з них є

інформатика. Вона стала третім, після матеріалів і енергії, китом матеріального виробництва. Сьогодні майже неможливо вказати яку-небудь галузь знань, де б не вживались поняття інформації і не могли б бути використані математичні засоби її виміру. Здавалося б, проблема інформації – це суто проблема теорії інформації та кібернетики. Насправді ж, ця проблема загальнонаукова, тобто її вирішують усі науки. Інформація завжди відігравала важливу роль в житті суспільства. Майстри передавали відомості про ремесло своїм учням. Селянські покоління успадковували мудрість попередніх поколінь. Астрономи складали атласи зоряного неба. Мандрівники малювали карти невідомих земель. Економісти складали плани. Уся ця інформаційна діяльність до певних часів не викликала якихось особливих проблем. Тим більше, що до послуг людей були рукописи, книгодрукування, телефон, телеграф, радіо та інші засоби комунікації [1, с. 309-310].

Наочно історію зародження і становлення інформаційних технологій можна подати етапами їхнього розвитку**.** Іншими словами, розкрити періодизацію розвитку інформатики. Хронологічно це буде виглядіти такими етапами [2, с. 295].

Перший. Поява мови /усної мови/. Мова дозволяє учням засвоїти життєвий досвід вчителя, замість того щоб методом спроб та помилок осягати все самим. Саме з появою язика/мови та мови й почалася історія людини як людини розумної, тому що мова вимагає деякого мінімуму абстрактного мислення.

Другий. Винайдення писемності. Це дозволило обходитися без особистого спілкування з вчителем для засвоєння його досвіду. Писемні документи доходять до людей через час та відстань, а для нащадків – через роки, століття та тисячоліття.

Третій. Винайдення книгодрукування. Друкарський станок дав можливість швидко та дешево тиражувати інформацію без помилок, які допускаються переписувачами.

Четвертий. Винайдення засобів зв’язку: сигналізації, пошти, телеграфу, телефону, радіо, телебачення.

П’ятий. Винахід звукозапису, фотографії, кіно, відеозапису.

Шостий. Винайдення комп’ютера, який дозволяє не тільки значно прискорити будь-які розрахунки, але й перетворити у відповідності з програмою будь-яку інформацію, в тому числі текст, звук, малюнки та рухливі зображення.

Сьомий. Винайдення персонального комп’ютера, який дозволяє окремому користувачу обходитися без допомоги програмувальників за рахунок використання заздалегідь розроблених програм.

Восьмий. Винайдення всесвітньої мережі Інтернет та електронної пошти, які дозволяють окремим людям користуватися інформаційними ресурсами

всього людства, вносити свій особистий внесок у ці ресурси та спілкуватися між собою, з приватними та державними організаціями.

Обмежений обсяг статті обмежує можливість всебічного висвітлення кожного з етапів. Тому обмежимось більш повним описанням найбільш відомих.

На етапі античності, коли з'явилась можливість відображати все за допомогою письма, інформацію отримували, читаючи текст. Тому у цей період можна було отримати інформацію з таких наукових напрямів як астрономія та математика, фізика і в цілому про комплекс наук, що входили до натурфілософії. З винаходом у II столітті у Китаї технології виробництва паперу покращались умови зберігання інформації. Винайдене у XV столітті Гутенбергом книгодрукування надало можливість не тільки зберігати інформацію на папері, а й поширювати знання серед широких верств суспільства. Інформація стала доступною не лише для окремих людей, а й ремісників. До початку XV ст. книгодрукуванням був охоплений увесь культурний світ. На цей період було видано біля 25-30 тис. назв книг і брошур. Загальний тираж становив майже 15 млн. примірників. Книгодрукування показало, що у європейському світі став більш вагомим новий чинник, який значно збільшив потужність людської особистості. Він не дав зникнути зачаткам нового наукового світогляду, який з'явився до цього часу. Цей світогляд, насамперед, проявився у зміні переконань і поглядів на форму, розміри і положення земної кулі, місце людини у Всесвіті [1, с. 96-97].

У середині XVII ст. традиційними засобами підрахунків вважалися здійснення усіх розумових операцій або за допомогою жетонів, які заміняли запам'ятовування цифр. Розмірковуючи над труднощами батьківської служби, якому він допомагав переоформлювати податки і їх розподіляти між приходами округи, Паскаль вирішує механізувати обчислення, і у 1642 р. приходить до ідеї рахункової машини. У 1645 р. він створює свою рахункову машину. У другій половині XVII ст. широко вона використовувалась багатьма вченими, які проводили подальші дослідження в галузі механізації розрахунків. Зокрема, у 70–і роки Лейбніц запропонував конструкцію більш складного, суматорно-помножуючого механізму, зокрема операцій додавання та віднімання, включав у собі множення та ділення [3, с. 53-57].

У 1833 р. англійський математик Чарльз Беббідж з'єднав механізми арифметичної дії з діями оператора, приєднавши до них «запам'ятовуючий пристрій», що реєструє отримані при обчисленні числа і виводить їх знову, коли вони потрібні. Свою машину Беббідж назвав „аналітичною машиною". По суті це означало створення програмно-керованої машини. Але при

наявності у його розпорядженні тільки таких механізмів, як зубчасті колеса і храпові механізми, винахіднику так і не вдалось сконструювати практично діючу машину [3, с. 138,147, 150-158].

Наприкінці XIX – на початку XX ст. професор хімії Харківського університету П. Д. Хрущов повторив дію «логічного піаніно», яке ще у 1870 р. було винайдене англійським математиком, професором університету Стенлі Джевонсом. П. Д. Хрущов відтворив машину Джевонса, як навчальний прилад під час своїх лекцій з логіки та мислення. Після його смерті машину Джевонса успадкував професор хімії Харківського технологічного інституту О. М. Щукарьов. У 1914 р. він продемонстрував можливості цієї машини у політехнічному музеї Москви. Прості логічні висновки машина здійснювала, відштовхуючись від вихідних смислових посилок. Наприклад, на підставі вихідних посилок – срібло є метал; метали є провідниками; провідники мають вільні електрони; вільні електрони під дією електричного поля створюють струм – лектор отримував логічні висновки. На відміну від Джевонса і Хрущова, О. М. Щукарьов бачив у машині не звичайний шкільний посібник, а технічний засіб механізації операцій, пов’язаних з мисленням, які піддаються формалізації [4, с.10-13].

Науково-технічна революція появилась ускладненням економічних, організаційних і технічних проблем, народжувала зростаючі потоки інформації. Інформатика перетворилась у фундаментальну природничу науку, яка вивчає процеси передачі та обробки інформації [1, с. 309-310]. Вона стала однією з центральних навчальних дисциплін вищої технічної школи. Правда, в різних галузях знань інформація сприймається по своєму, не будучи зведеною до кола питань, які цікавлять, наприклад, спеціалістів у галузі кібернетики. Якщо колись людство освоювало матеріальне виробництво, згодом – енергетику, то зараз ми ввійшли в третій період – освоєння інформаційної картини світу. Основа нашого змісту інформатики – машинна обробка інформації. У 1990 у США переробкою інформації було зайнято понад 100 тис. ЕОМ. Без них необхідно було б залучити для обробки інформації 500 млрд. чоловік. Це більш ніж у сто разів перевершує населення планети [5, с. 217].

Феномен науково-технічного прогресу другої половини XX ст. пов’язаний з мікроелектронікою та її технологічними процесами. Джерела технічної революції цього століття виходять саме з двадцятих років, коли було винайдено вакуумну лампу. Створена на початку 20–х років, вона стала першим електронним конструктивним елементом, на зміну якої у сорокові роки прийшов транзистор. Його винайшли Джон Бардін, Вільям Шоклі, Уолтер Браттейн. Вони одержали у 1956 р. Нобелівську премію з фізики за відкриття транзисторного ефекту [6, с. 379].

Цією ж проблемою послідовно і результативно займався В. Є. Лашкарьов. Починаючи з 1939 р. його повідомлення у пресі про появу

напівпровідникового підсилювача з'явилось на сім років раніше винахідників зі США. Під керівництвом В. Є. Лашкарьова на початку 50-х років в Інституті фізики АН УРСР було організовано виробництво точкових транзисторів. Ним сформована наукова школа в галузі фізики напівпровідників, одна з провідних у Радянському Союзі. Її наукові результати були визнаними і у 1960 р. створено Інститут напівпровідників АН УРСР, директором якого був В. Є. Лашкарьов [6, с.631-632].

Електронні лампи, що винайдені до транзистора, мали багато недоліків. З ускладненням радіоапаратури і підвищенням вимог до неї ці недоліки загострювались. Серед них такі, як: неміцність ламп, малий термін їх служби, великі габарити, невисокий коефіцієнт корисної дії з причин великих теплових втрат на аноді. Тому, коли на зміну вакуумним лампам у другій половині XX ст. прийшли напівпровідникові елементи, що не мали ні одного з вказаних недоліків, у радіотехніці і електроніці відбувся справжній переворот. Електронні прилади і обладнання знайшли широке розповсюдження у сфері зв'язку, автоматиці, вимірювальній техніці і багатьох інших галузях. Роль детонатора у науково-технічному розвитку виконали добре відомі ЕОМ. Це сталось наприкінці 40-х років, коли на історичну арену вийшла кібернетика. Еволюція ЕОМ є характерною рисою для НТП сучасного періоду. У 1946 р. була створена перша ЕОМ у США, у 1949 р. – в Англії [7, с. 291-292].

Засновником вітчизняної електронної обчислювальної техніки є С. О. Лебедєв. З 1948 по 1950 рр. колективом з 30 чоловік в Інституті електротехніки Академії наук України під його безпосереднім керівництвом було створено першу в континентальній Європі малу електронну обчислювальну машину (МЕОМ). Вона була результатом оригінальної творчості науковців і спеціалістів, значно відрізнялась в кращий бік від першої машини США. За нею з'явилась ВЕОМ – найпродуктивніша в Європі і одна з надійніших у світі. Це був надійний, перспективний напрямок науково-технічного прогресу, який давав змогу Радянському Союзу йти ходою НТР поряд з іншими розвинутими країнами. З появою такої ЕОМ на якісно новому рівні почали розв'язуватись найважливіші науково-технічні завдання в галузі ядерної фізики, динаміки космічних польотів і ракетної техніки, далеких ліній електропередач, механіки, статичного контролю якості тощо. С. О. Лебедєвим створено кістяк обчислювального центру Академії наук України. Його наукова школа в галузі кібернетики стала відомою далеко за межами країни. Основні наукові праці С. О. Лебедєва увійшли до скарбниці світової науки і техніки. Його ім'я стоїть поряд з іменами видатних вчених сучасності Курчатова, Корольова, Келдиша [4, с. 15-18].

У цьому ж ряду стоїть ім'я В. М. Глушкова, який зробив вагомий внесок у математику, кібернетику та обчислювальну техніку. Він зумів спрямувати свої знання, творчу діяльність керованого ним наукового колективу на

розробку інформаційних технологій. Після від'їзду С. О. Лебедєва до Москви В. М. Глушков очолив його лабораторію і у 1956 р. вдало закінчив розробку лампової ЕОМ «Київ». Ця машина цілком відповідала вимогам часу. Одна з таких машин працювала в Обчислювальному центрі академії наук України, створеному на базі лабораторії, друга – в Об'єднаному центрі ядерних досліджень у Дубно (Росія). Дві ЕОМ «Дніпро» керували великим екраном, на якому відтворювались події спільного космічного польоту радянських і американських космонавтів на кораблі «Союз-Аполон». Ця машина працювала у багатьох соціалістичних країнах. Підкреслимо, що це був той час у напрямку створення обчислювальної техніки, коли СРСР і США в історичному змаганні на фоні науково-технічної революції йшли поруч. Відставання почалось після цього періоду, але не з причин відсутності ідей, вітчизняного творчого потенціалу [4, с.26-28].

Та робота, що виконувалась першими ЕОМ – гігантами, сьогодні виконується комп'ютером, що перевершує перші зразки і за швидкодією, і за надійністю, і навіть за обсязом пам'яті, але уміщається такий комп'ютер у портфелі. Споживає він від батарейок відсотки вата. Історично комп'ютер зобов'язаний розвитку обчислювальної техніки. ЕОМ першого покоління – жорстким і тихохідним обчислювачам, що стали піонерами комп'ютерної техніки. Перші серійні ЕОМ на транзисторах з'явились у 1958 році одночасно в США, Федеративній Республіці Німеччина і Японії. У 1962 р. почалося масове виробництво інтегральних мікросхем, але вже у наступному році була створена ЕОМ на 587 мікросхемах. У 1964 р. фірма IBM налагодила виробництво машин IBM-360 – першої масової серії ЕОМ на інтегральних елементах. Вперше тоді стало можливим пов'язати машини і комплекси і без усяких переробок переносити програми, що написані для однієї ЕОМ, на будь-яку з цієї серії. Так була здійснена стандартизація апаратного і програмного забезпечення ЕОМ. У 1976 р. з'явились перші машини четвертого покоління на великих інтегральних схемах – американські «Крей-1» і «Крей-2» зі швидкодією 100 млн. операцій на секунду. Вони містили біля 300 тис. чіпів (мікросхем) [8, с. 490].

Такою є передісторія персонального комп'ютера. Він з'явився несподівано. В 1976 році два заповзятливих двадцятирічних американських техніка, що не мали спеціальної освіти, Стефан Возняк і Стів Джобс, у примітивній майстерні, що розташована у звичайному гаражі, створили перший маленький, але багатообіцяючий персональний комп'ютер «Еппл» («Яблуко»). Він призначався для ігор, хоча і мав можливості для програмного забезпечення. Фірмою «Еппл комп'ютер» було налагоджено їх виробництво. Потреба була великою. Їх почали виробляти і на інших фірмах. У 1981 році свій перший персональний комп'ютер виготовила фірма IBM. Успіх виявився великий завдяки дуже якісному 16-розрядному мікропроцесору Intel-8088 і чудово розробленому програмному забезпеченню фірми Microsoft. Наступна

модель PC/XT, що вироблена у 1983 р., мала оперативну пам'ять 640 Кб, жорсткий диск і високу швидкодію. Через три роки з'явилась ще більш досконала модель PC XT/286. Наприкінці 80-х років комп'ютери фірми IBM стали самими наймасовишими і популярними [8, с. 491].

Таким чином, комп'ютери стали частиною нашого повсякденного життя. Вони використовуються для зберігання і обробки з великою швидкістю великого обсягу інформації. Операції тут виконують чіпи – крихітні електронні пристрої. Мікропроцесор – головний чіп, що керує роботою всього комп'ютера. Розміром він невеликий, але містить сотні електронних компонентів. Разом з іншими пристроями він складає апаратне забезпечення. Комп'ютер не може працювати без інструкцій, які вказують що треба зробити. Цю роль виконують комп'ютерні програми. Вони дають можливість працювати комп'ютеру як друкарська машинка, ігровий автомат, швидкий калькулятор та багато іншого. Глобальну сіть Інтернет можна використати для обміну текстовою, візуальною і музикальною інформацією. Незалежно від розмірів і складності будь-який комп'ютер має чотири основні частини: пристрій для вводу інформації – як правило клавіатура; пам'ять для збереження інформації; центральний процесор, який обробляє інформацію; пристрій для виводу інформації – монітор або принтер.

Нейрокомп'ютери – один з найперспективних напрямків у мікроелектроніці. Їх побудова відмінна від звичайних обчислювальних машин. Мікросхеми наближені за будовою до нейронних мереж людини. Саме звідси і пішла їх назва. Уже наприкінці 80-х років у США, Японії та країнах Європейського Економічного Співтовариства (ЄС) було розпочато широкі дослідження, які мали за мету створення нейрокомп'ютерів – нової генерації інтелектуальних ЕОМ на основі штучних нейронних мереж. Були отримані перші результати у створенні біокомп'ютера спеціалістами Японії. Його «нейрочіпи» втілюють будь-яку інформацію. Цей коп'ютерний мозок можна порівняти з «багажем» ста тисяч нейроклітин. У людському мозку функціонує трохи менше чотирнадцяти мільярдів нейроклітин. Створений у Японії комп'ютерний мозок «подібний» до мозку дитини. Поки що йде його «навчання». Після одержаної інформації нейрокомп'ютер не буде відчувати потреби в постійних підказуваннях і вказівках. Він сам здатний буде аналізувати інформацію власними «клітинами», оцінювати можливі результати, розраховувати варіанти дій і вибирати з них найбільш оптимальні [9, с. 159-160].

Суперкомп'ютери застосовуються у тих випадках, коли потрібно дуже швидко отримати мільйони точних даних. Ці величезні пристрої сьогодні використовуються у багатьох галузях – від прогнозування штормів до створення дизайну автомобілів наступного року. Так, наприклад, супер-

комп'ютери можуть передбачати шлях спіралевидного урагану (торнадо) для своєчасного попередження людей про його наближення. Ці величезні й потужні комп'ютери отримують дані тисяч атмосферних вимірів, що дозволяє їм створити відображення, які передбачають поведінку погоди на найближчі декілька годин. Зміни у малій частині атмосфери можуть мати великий вплив на розвиток погоди, тому обчислення, які дозволяють випереджувати можливі події, можуть виконуватись лише суперкомп'ютерами [10, с. 151].

Інтенсивний розвиток інформаційних технологій пов'язаний з широким розповсюдженням персональних комп'ютерів. Вони поєднують у собі порівняно низьку вартість з достатньо широкими для непрофесійного споживача можливостями. Процеси світової глобалізації охопили практично усі сфери людського життя: економіку, культуру, інформаційний простір, технології і керування і багато іншого. Усе це дає підстави говорити про розвиток відкритого інформаційного суспільства. В такому суспільстві неавтоматизована (традиційна) інформаційна система витискується автоматизованою. Наочно ці дві системи можна подати таблицею [1, с. 335].

Таблиця

Традиційна (паперова) система	**Система, заснована на інформаційних технологіях**
Документи зберігаються у паперових файлах	Документи зберігаються в комп′ютерній базі даних
Аналіз і побудова графіків здійснюються вручну	Аналіз і побудова графіків здійснюються у табличному редакторі в PC
Щомісяця підсумки відсилаються відповідному персоналу	Щомісяця персонал отримує підсумки по e-mail
Необхідні відомості відшукуються при пошуку паперових папок	Необхідні відомості відшукуються шляхом гнучкого пошуку в комп′ютерних БД
Тривале зберігання в архівах	Тривале зберігання на комп′ютерних дисках

Таким чином можемо зробити висновок про те, що сучасне життя стало неможливим без використання електронної обчислювальної машини. Інформація та її обробка стали визначальними чинниками розвитку усіх сфер суспільного життя людства – економіки, науки, освіти, соціальної сфери тощо. Можливості інформатики, як показує історія її розвитку, будуть

поширюватись з досягненнями природознавства, залученням до цього можливостей математики, біологічних наук. Такий прогрес пов'язаний зі стрімким розвитком матеріалознавства, створення на основі відкриттів у галузях нанотехнології, біотехнології та ін.

Список літератури: 1. Бєсов Л. М. Історія науки і техніки / Л. М. Бєсов. – Х.: НТУ „ХПІ", 2005. – 383 с. **2.** Левин В. И. История информационных технологий / В. И. Левин. – М.: Интернет-университет информационных технологий; Бином. Лаборатория знаний, 2007. – 336 с. **3.** Полунов Ю. Л. От абака до компьютера: судьбы людей и машин / Ю. Л. Полунов Т.1. – М.: Издательско-торговый дом „Русская редакция", 2004. – 480 с. **4.** Малиновський Б. М. Відоме і невідоме в історії інформаційних технологій в Україні / Малиновський Б.М. – К.: Видавничий дім „Академперіодика", 2001. – 214 с. **5.** Бєсов Л. М. Історія науки і техніки. З найдавніших часів до кінця двадцятого століття / Л. М. Бєсов. – Х., 2000 **6.** Храмов Ю. А. История физики / Храмов Ю. А. – К.: «Феникс», 2006. – 1176 с. **7.** Лилли С. Люди, машины и история / Лилли С. – М.: Изд-во «Прогресс», 1970. – 422 с. **8.** Рыжов К. В. 100 великих изобретений / К. В. Рыжов. – М.: Вече, 2000. – 528 с. **9.** Тацуно Ш. Стратегия – технополисы / Тацуно Ш. – М.: Прогресс, 1989. – С. 344. **10.** Энциклопедия. Наука. Перевод с англ. / А. В. Бурасов, А. Б. Кириллов, А. В. Маталин и др. – М.: АСТ «Астрель», 2006. – 384 с.

Надійшла до редколегії 08.12.09

УДК 681.3 (09)

ГОРЕЛОВА С. А., НТУ «ХПИ»

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ БОРТОВОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ И СИСТЕМЫ ПРОВЕРКИ «ЭЛЕКТРОННЫЙ ПУСК» НА НПО «ХАРТРОН»

Статья посвящена истории создания на научно-производственном объединении «Хартрон» первой бортовой вычислительной машины, предназначенной для систем управления межконтинентальными баллистическими ракетами. Рассматривается также разработка проверочно-пусковой системы для предстартовой проверки всех систем ракеты.

The article is devoted to the history the making of first on-board computer on production association «Khartron» intended for control systems of intercontinental ballistic rockets. Considered also the development checkpoint and launch system intended for the prelaunching testing of the control systems of rocket.

История развития ракетно-космической отрасли включает не только разработку самих ракет и космических летательных аппаратов (КЛА). Не менее важным является создание систем управления (СУ) – сложнейших электронных систем, основанных на самых передовых технологиях. В предыдущих работах мы уже рассматривали тему развития систем управления [1; 2; 3]. В данной статье речь пойдет о создании в 1970-х гг. в

Харьковском ОКБ-692* первой в СССР бортовой цифровой электронной вычислительной машины (БЦВМ). Ее внедрение стало революционным шагом в разработке систем управления ракет и КЛА.

Уже в середине пятидесятых годов разработчикам систем управления КЛА была ясна необходимость создания вычислительной машины на борту корабля не только для стабилизации его полета и систем наведения, но и для управления сложнейшими процессами во время подготовки ракеты к пуску, да и во время самого полета. Совершенствование управления межконтинентальными баллистическими ракетами (МБР) требовало резкого увеличения объемов информации, обрабатываемой на борту ракеты во время полета, т.е. в режиме реального времени.

Но разработка систем управления включает в себя не только создание приборов, бортовой ЭВМ и программного обеспечения (ПО) полета. Важнейшей частью работы является проверка системы на работоспособность, как в штатных ситуациях, так и в случае всевозможных отклонений. Осуществление этой проверки в реальных условиях очень трудоемкий и дорогостоящий процесс. При этом многие возможные стечения обстоятельств промоделировать на реальном оборудовании невозможно. В связи с этим на базе БЦВМ в ОКБ-692 была разработана проверочно-пусковая система, предназначенная как для предстартовой проверки оборудования, установленного как на ракете, так и наземного испытания систем управления, обеспечивающих функционирование ракетного комплекса. Эта система получила название «Электронный пуск».

В апреле 1959 г. в Харькове была создана новая организация – ОКБ-692, ставшая головным научно-исследовательским и опытно-конструкторским предприятием, осуществляющим координацию работ по созданию систем управления для ракет, разрабатываемых в ОКБ-586 под руководством М. К. Янгеля. Ядром предприятия стал коллектив, перешедший из СКБ-827, возглавляемый А. М. Гинзбургом, который стал заместителем Главного конструктора ОКБ-692. Руководителем и Главным конструктором ОКБ стал Б. М. Коноплев [1, с. 42]. Из СКБ-285 завода им. Шевченко, занимавшегося разработкой систем бортовой радиокоррекции ракет средней дальности, в созданное ОКБ пришла группа во главе с руководителем этого направления Г. А. Барановским. Первым детищем нового КБ стала система управления ракетой Р-16, для которой впервые в стране были разработаны бортовые приборы автомата стабилизации на базе магнитно-полупроводниковых элементов.

Разработка СУ указанной ракетой повлекла за собой и развитие элементной базы. Первые счетно-решающие приборы строились на ферритранзисторных ячейках, на которых исполнялись автомат выведения ракеты

* ОКБ-692 получило номер п/я 67 (почтовый ящик) и официальное название - КБ «Электроприборостроения», ныне Научно-производственное объединение «Хартрон»

на заданную траекторию, приборы регулирования кажущейся скорости, управления по тангажу, устройство программно-временного управления, обеспечивающих управление двигателями и вывод ракеты в нужную точку пространства. Во всех этих системах стабилизация ракеты осуществлялась специальным прибором - автоматом стабилизации аналогового типа. С 1964 г. произошел переход на электронные счетно-решающие приборы, в основе которых были электровакуумные и полупроводниковые приборы.

Именно ОКБ-692 стало головным в отрасли по разработке автомата стабилизации и комплекса наземного пускового и проверочного электрооборудования, созданных на основе БЦВМ.

За несколько лет произошел качественный скачок, а именно переход на полупроводниковые элементы. Это создавало возможность в корне изменить конструкцию СУ боевыми баллистическими ракетами. Но оставался еще ряд проблем, решение которых открывало новые горизонты перед создателями ракетной техники.

Для поддержания боеготовности ракеты создавались системы контроля ее состояния, а именно наблюдение за высокотемпературным и токсичным топливом, контроля системы управления, температурного режима и др. Эта проверочная лаборатория представляла собой огромное количество шкафов и стоек, смонтированных в специальных автопоездах. Для их проезда к шахтам прокладывались дороги. Весь этот комплекс представлял собой громоздкое, заметное со спутника сооружение. Да и содержать всю эту технику и персонал было делом не простым и дорогостоящим. Стала очевидной необходимость создания бортовой вычислительной машины, способной автоматически решать задачи контроля состояния ракеты. Она могла бы сама производить сбор и анализ информации и при этом управляться дистанционно. Это позволило бы упразднить наземную аппаратуру, разместив ее в «оголовках» ракетных шахт, и отказаться от автопоездов.

Еще более важной была задача создания бортового вычислителя, способного управлять полетом ракеты, что позволило бы существенно повысить точность стрельбы. БЦВМ на борту ракеты - это давняя мечта создателей СУ. Ее вычислительные возможности позволяли на качественно новом уровне реализовать широкий класс задач управления полетом: наведение на цель, стабилизацию в полете, управление автоматикой в процессе предстартовой подготовки и в полете, регулирование двигателя по тяге и по расходу компонентов. Также значительное повышение точности стрельбы, в основном за счет возможности калибровки гироскопических приборов в предстартовой подготовке.

Таким образом, уже в середине пятидесятых годов разработчикам СУ было явно видно преимущество вычислительной машины на борту ракеты не только для стабилизации ее полета и системы наведения, но и для управления сложнейшими процессами во время подготовки ее к пуску и во время самого

полета. К сожалению, существующая в то время элементная база не позволила бы использовать БЦВМ в качестве основного элемента управления ракетой, в связи с ее громоздкостью и низкой надежностью.

Первый опыт применения бортовых дискретных или цифровых приборов был получен в СКБ-897 при создании СУ для пороховой ракеты тактического назначения «Онега» с дальностью стрельбы до 160 км. Разработчиком ее выступал НИИ-4, а разработка систем управления полностью легла на плечи СКБ-897. После анализа всех возможных вариантов была выбрана схема управляемого полета вплоть до цели по однокоординатному методу наведения. Авторами этого метода были молодые инженеры Я. Е. Айзенберг и А. И. Гудименко. Важнейшей особенностью системы управления было ее приборное исполнение на дискретных или цифровых принципах.

Управление курсом ракеты осуществлялось также инерциальным методом, что полностью обеспечивало ее автономность. Дискретные приборы разрабатывались под руководством Е. М. Михлина и были первыми приборами этого типа, разработанными в СССР. Главный конструктор СКБ-897 А. М. Гинзбург и его заместитель И. А. Рубанов, несмотря на занятость другими важнейшими разработками, горячо поддерживали эту инициативную работу. Благодаря этому уже через два года появилась аппаратура, разработанная силами СКБ-897 и смежных организаций, в том числе разработчика гироскопических приборов - Саратовского завода под руководством А. К. Ваницкого. До этого момента приборов с дискретным выходом в СССР никто не разрабатывал. Пройдет еще немало лет, пока НИИ-944 - основной разработчик гироскопических приборов для боевых ракетных комплексов начнет создавать аппаратуру с цифровым выходом.

Неудачные пуски ракеты «Онега», просчеты в конструкции порохового двигателя, да и в системе управления, заставили отказаться от ее дальнейшей разработки. К сожалению, вместе с этим была на некоторое время приостановлена и работа над дискретными системами управления. Однако опыт, полученный Я. Е. Айзенбергом и А. И. Гудименко, не прошел даром. Создание дискретной аппаратуры было важнейшим этапом на пути разработки бортовых компьютерных систем, поскольку оно обеспечивало их совместимость со счетными приборами. По мнению специалистов, продолжение работ в этом направлении, могло бы значительно приблизить эру бортовых цифровых вычислительных машин. И вполне возможно, что попытка создать совершенно «иную» систему управления в коллективе ОКБ-692 заложила новаторский дух и способность не копировать чужие идеи, а продуктивно работать над своими.

С первых дней существования нового предприятия ОКБ-692 в его составе начало действовать теоретическое подразделение, первым руководителем которого был А. И. Гудименко. В скором времени подразделение, ведущее свое начало еще из СКБ-897, выросло в самостоятельное и одно из

самых крупных подразделений - третье отделение. В нем появилась лаборатория систем наведения (нач. А. С. Гончар), в которой уже в 1960 году сложилась группа под руководством С. С. Корумы, специализирующаяся на разработке систем наведения баллистических ракет.

Специалисты для работы в теоретический отдел подбирались скрупулезно из числа молодых специалистов, имеющих склонность к научной работе и свободно владеющих этими знаниями. Происходил подбор сугубо по индивидуальному принципу и, как правило, еще на стадии учебы, на пятом курсе или при дипломном проектировании из числа наиболее способных студентов в области математики или механики. Дипломное проектирование выполнялось на предприятии по тематике предприятия и под руководством его специалистов.

Полностью сформировавшееся третье отделение имело три основных направления: баллистики, стабилизации и программирования. Роль и значение теории Абрам Маркович понимал и приложил немало сил к созданию соответствующих подразделений, начиная с небольшой лаборатории и затем отдела в составе руководимого им комплекса в ОКБ-692. Во всех последующих работах ведущая роль в определении облика системы управления принадлежала специалистам третьего комплекса. Ни одно обсуждение как принципиальных, так и текущих вопросов на всех уровнях внутри и вне организации не проходило без участия третьего отделения. Параллельно шло создание мощной экспериментальной базы, основу которой составляли универсальные вычислительные комплексы. На предприятии был создан самый мощный вычислительный центр, непрерывно оснащаемый быстродействующими ЦВМ, создаваемыми в СССР и в странах социалистического содружества.

Исключительную роль в разработке и создании аппаратуры систем управления имело современное производство модулей, многослойных печатных плат, запоминающих устройств на ферритовых сердечниках, решены сложные научно-технические проблемы обеспечения помехозащищенности, высокой надежности, стабильности параметров бортовой вычислительной техники в течение 10-летнего (и более) срока эксплуатации. Цех изготовления печатных плат стал образцово-показательным цехом отрасли, а серийные заводы, изготовлявшие аппаратуру по документации ОКБ, целиком заимствовали отработанную технологию опытного завода. На протяжении более двадцати лет до 1987 года директором завода был Г. А. Борзенко. Георгий Андреевич непрестанно обеспечивал расширение производственных возможностей завода, оснащение его цехов самым совершенным оборудованием, внедрение передовой технологии.

Прочной опорой разработок ОКБ кроме опытного завода становятся Киевский радиозавод, где Главным конструктором стал А. И. Гудименко и Харьковский завод им. Т. Г. Шевченко во главе с Ю. И. Загоровским и

А. П. Шпейером. Важнейшую роль в ракетной корпорации играли Московский институт гироприборов НИИ-944 В. И. Кузнецова, Московский прожекторный завод В. А. Окунева, Киевский завод "Арсенал" - по системам прицеливания и еще целый ряд предприятий в Ленинграде, Минске, Воронеже, Каменск-Уральске, Северодонецке и других городах Советского Союза.

В этот период необходимость создания БЦВМ была осознана в государственном масштабе, и первоначальное решение ВПК о централизованной ее разработке вылилось в создание в Москве специализированного института цифровой электронной вычислительной техники. Однако ситуация усугублялась тем, что в бортовую машину необходимо было ввести и отладить программу управления полетом ракеты, которую разрабатывали управленцы. Следствием явилось то, что организации-разработчики СУ, почти сразу же и даже с опережением, приступили к самостоятельной разработке таких машин, сообразуясь со спецификой их назначения.

На одном из совещаний высшего руководства ОКБ-692 в апреле 1967 г. генеральный директор и Главный конструктор В. Г. Сергеев предложил обсудить и решить вопрос о концентрации сил на одном из этих направлений. Все руководители ведущих подразделений: Я. Е. Айзенберг, А. И. Кривоносов, Б. М. Конорев, А. С. Гончар и др. высказались за использование бортовой ЭВМ собственной разработки, поскольку в «чужую» машину было практически невозможно вносить необходимые изменения в ПО, что резко замедлило бы разработку новых систем управления. Коллектив ОКБ-692 оказался достаточно хорошо подготовленным к этой работе, как в научно-техническом, так и в организационном отношении.

Для решения новых проблем в третьем отделении была проведена соответствующая реорганизация. В 1962 г. для выполнения возросшего объема проектирования бортовой аппаратуры был создан приборный комплекс № 4. Его руководителем был назначен А. Н. Шестопал, а с 1966 по 1992 гг. это подразделение возглавлял А. И. Кривоносов, который сразу после назначения приступил к его коренной реорганизации под новые задачи – создание бортовой вычислительной машины. На базе лаборатории, изучающей проблемы БЦВМ, был организован 35-й отдел под руководством Б. М. Конорева. Основная задача отдела – разработка ПО бортовых вычислительных комплексов, определение основных требований к вычислительным характеристикам БЦВМ и ее архитектуре, способов и средств обработки ПО БЦВМ.

С другой стороны, в приборных отделениях, руководимых А. И. Кривоносовым и В. К. Копылом, были созданы подразделения для непосредственной разработки БЦВМ и ее наземной проверочно-пусковой части, а конструкторы и технологи приступили соответственно к разработке конструкции и технологии ее производства.

Руководство предприятия в лице Главного конструктора В. Г. Сергеева, главного инженера А. И. Гудименко и директора опытного завода Г. А. Борзенко придавало большое значение этим работам. С 1965 года началось создание серии таких машин и уже в 1968 г. был испытан первый образец БЦВМ типа 1А100. Это была одноканальная машина, построенная на гибридных модулях серии "Тропа-1". Через шесть месяцев появилась ее трехканальная модификация на монолитных интегральных схемах 1А200 с унифицированным процессором М4М. В 1971 году, впервые в СССР, был произведен запуск новой ракеты 15А14 (Р-36) с системой управления, включающей бортовую ЭВМ [4, с. 51].

С 1976 года начата разработка серии БЦВМ на больших интегральных схемах и к 1979 году создана БЦВМ на базе процессора М6, которая вместе с ее модификациями была использована на боевых ракетных комплексах и на ракете-носителе «Энергия». Последующая модификация этой БЦВМ - 15Л579, ставшая исходной для целой серии этих машин, благодаря удачно выбранной конструкции, и характеристик, дала возможность при минимальных изменениях использовать ее в системах управления многих объектов. Под руководством А. И. Кривоносова учеными и инженерами четвертого отдела были разработаны теоретические основы синтеза высоконадежных вычислительных структур с многоярусным мажоритированием. Принципы многоярусного мажоритирования широко применялись и последующих разработках БЦВМ, обеспечивая высокую надежность их функционирования. Соответствующая «земная» цифровая аппаратура, разрабатывалась под руководством Е. М. Михлина, а затем, Ю. И. Федченко.

Таблица

Развитие характеристик ЦВК

Параметры	15Л579	3АО2 (М4М)	Ц01М 15Л860-01 (М6М)	4А70 (М62)
Год разработки	1969	1980	1986	1988
Габариты, мм	550×400×630	432×322×439	545×415×675	381×270×540
Масса, кг	21×3	33	50	22
Разрядность	16	16/32	32/16	16/32/64
Производительность, оп/с	30 тыс.	80 тыс.	360 тыс.	260 тыс.
Емкость памяти, кб	30	68	88	112
Построение	3 раздельных канала обмена информацией	Три канала с многоярусным мажоритированием		

Использование первых бортовых вычислительных машин сразу продемонстрировало необходимость совершенствования структурных методов повышения надежности. Она должна была быть абсолютной. Они легли в основу последующих поколений бортовых ЭВМ. Вся противоаварийная система, вся защита, от каких либо непредвиденных обстоятельств при выполнении программы полета строилась именно на базе БЦВМ. В одном корпусе находилась не одна, а как минимум три независимых БЦВМ, которые резервировались на семи разных уровнях. Приходилось учитывать все возможные, а порой невозможные факторы влияния на электронику во время полета: колебания температуры, перегрузки, вибрации, давление и многие другие возникающие проблемы.

Уровень конструкторской мысли определялся наличием элементной базы. Приходилось считаться с отставанием СССР в производстве интегральных микросхем. Порой в ответственных приборах приходилось применять новые, еще не проверенные, как следует, элементы.

Постоянный конкурент и соперник СССР в гонке вооружений и в покорении космического пространства – США почти на десять лет опережали Советский Союз в производстве элементной базы. Конкуренция среди производителей и широкое использование новшеств в промышленности создавали уникальные возможности для естественного отбора наилучших из созданных технологий. Новаторские элементы сразу же пускались в серийное производство, и их отработка проходила в промышленности в течение 4-5 лет. За это время выявлялись все конструктивные и технологические недостатки, которые, как правило, и проявлялись в серийном производстве. Они тщательно изучались, в продукцию вносились необходимые изменения, после чего обновленный элемент опять запускался в серийное производство. И только уже после многократной промышленной проверки надежности элемента, его допускали в систему вооружения. Американская элементная база обладала довольно мощной системой надежности и ремонтопригодности, в отличие от советских приборов, которые заменить можно было только целым блоком. Возможность замены только отдельного приборного отсека была, безусловно, дороже, однако позволяла не производить глобальных изменений во всей системе управления.

Переход на дискретную технику завершался широким применением бортовых и наземных компьютерных систем. В 1979 г. были приняты на вооружение ракеты 15А18 и 15А35 с унифицированным бортовым вычислительным комплексом. Удачно выбранный и успешно реализованный комплекс вычислительных характеристик, надежная элементная база обеспечили этой бортовой ЭВМ уникальный срок жизни - около 25 лет. В последующие

годы созданы еще четыре поколения бортовых ЭВМ, имеющих одни из лучших в СССР вычислительные и эксплуатационные характеристики и эффективную технологию разработки программного обеспечения, не уступающие зарубежным аналогам.

В целях обеспечения малых массогабаритных характеристик ЭВМ для ее изготовления была применена самая прогрессивная технология. Впервые в отрасли были созданы гибридные микросборки схем управления оперативным запоминающим устройством, плоские микромодули согласующих устройств с гальванической развязкой, многослойные печатные платы, изготовленные методом открытых контактных площадок и др.

Яков Ейнович Айзенберг

Начальник научно-теоретического отдела, Генеральный директор, Генеральный конструктор НПО «Хартрон», доктор технических наук, профессор, лауреат Ленинской премии, Государственных премий СССР и УССР.

Сергей Степанович Корума

Специалист в проектировании систем наведения, создатель «Электронного пуска» начальник отдела, Лауреат Государственной премии УССР.

Создание системы управления, основанной на применении БЦВМ, дало огромные преимущества. Оно позволило не только надежнее стабилизировать полет ракеты, но и гибко менять полетное задание. Кроме того, наличие на борту ракеты вычислительной машины позволило управлять сложнейшими процессами во время подготовки ее к пуску и во время самого полета. Необходимость изменения конкретной программы или исправления ошибки зачастую возникала в самый неподходящий и критический момент, когда ракета или космический корабль находились на стартовой позиции.

Параллельно с этим создавалась новая технология разработки и проверки математического и программного обеспечения. Для этого был создан специальный комплекс, включающий ЭВМ БЭСМ-6* и специально изготовленные блоки системы управления. Специальные алгоритмы моделировали полет ракеты и вносили основные возмущающие факторы [4, с. 352]. Это позволяло отработать реакцию системы управления на различные, как штатные, так и нештатные ситуации.

Эта система по тактам отрабатывала всю программу полетов. Выполнялись все команды первого этапа, которые должны были поступать на первом такте, потом данные обрабатывались на компьютере и результаты обработки поступали назад. Проделывался невероятный объем работы, так как полет продолжался от 25 до 45 минут (а такт это одна десятая секунды) и каждый такт проверялся в режиме реального времени. Учитывались результаты и устранялись неполадки всех команд, которые происходили в ходе имитации полета. Электронный пуск – это и метод предстартовой обработки информации. Оборудование занимало помещение более 300 м^2 и обслуживалось штатом из 50 человек. Использовалось также множество аналоговых моделирующих установок, на которых имитировались различные варианты возмущений, таких как воздействие атмосферы, солнца и многих других факторов, в зависимости от объекта проверки. Вероятность отказов была довольно большая, и приборы довольно часто выходили из строя, поэтому нерезервированную систему ставить на вооружение, да еще и с ядерным оружием было просто невозможно. И, как только появлялась информация о создании нового элемента для систем управления, отдел снабжения реагировал молниеносно. Хотя элементная база создавалась специально по заказу ракетно-космической отрасли, дефицит качественной продукции присутствовал постоянно. Приходилось уже во время разработки

* БЭСМ-6 - самая мощная в то время вычислительная машины, выполнявшая 1 млн. операций в секунду

проводить множественные контрольные проверки, чтобы на вооружение не поступали ненадежные элементы.

В 1979 г. ракеты 15А18 и 15А35 были приняты на вооружение. Применение «электронного пуска» обеспечило эффективный и полный контроль полетных заданий. Эта работа стала выдающимся достижением ОКБ-692 и означала новый этап в развитии ракетостроения.

Анатолий Иванович Кривоносов

Главный конструктор бортовых вычислительных комплексов НПО «Хартрон», лауреат Ленинской и Государственной премий, доктор технических наук.

Борис Михайлович Конорев

Руководитель отдела по разработке программного обеспечения БЦВМ, создатель «Электронного пуска» и СКДП ЦВМ, Лауреат Государственной премии УССР.

Входящим в состав третьего отделения специальным отделом программирования под руководством инициативного и талантливого инженера и ученого Б. М. Конорева была создана технология бездефектного создания и отработки программ управления, включавшая все этапы разработки ракетно-космических систем и их летные испытания. Элемент этой системы - СДКП (система динамической коррекции программы), прочно закрепил за собой репутацию надежного элемента, так как зачастую помогал

найти выход в самых критических ситуациях. Именно она обеспечила возможность (при наличии ПЗУ с жесткой «прошивкой» программ с помощью «косичек», вставляемых в П-образные ферритовые сердечники) оперативного внесения необходимых изменений в программное обеспечение на всех этапах работ от предстартовых испытаний до работы на орбите [4, с. 353].

Для того чтобы понять, насколько эта система проверки была уникальной, необходимо осветить основные проблемы, возникающие у разработчиков КЛА в процессе создания ракет в связи с несовершенством элементной базы.

Созданная отделом технология программирования успешно конкурировала с американской системой верификации программ, требовавшей наличия специальных параллельных и независимых подразделений, сложного оборудования и математического описания бортовых приборов и агрегатов ракеты. Бортовой компьютер и его программа составляли безукоризненно функционирующий «электронный мозг» ракеты или космического корабля.

Во многих случаях СДКП срабатывала и вместо длительной и тяжелой процедуры снятия приборов памяти, иногда даже с заправленной ракеты, и их переделки в заводских условиях, (это 1-2 месяца работы), дело ограничивалось несколькими часами, а необходимые исправления вводились в оперативную память с пульта управления [5, с. 63]. Важнейшим условием приближения к реальным условиям полета было использование подлинной аппаратуры и агрегатов ракеты. Рулевые машинки и нагрузочные стенды, вне зависимости от их мощности и сложности, наряду с усилительно-преобразовательной аппаратурой, входили в состав этих стендов. К изготовлению соответствующего оборудования привлекались ведущие в стране заводы промышленного оборудования. Для точных приборов сооружались специальные лаборатории с так называемыми развязанными фундаментами, не воспринимавшими колебания почвы. Аппаратура системы управления прицеливания моделировалась в натуральном виде, а для исследования динамики жидкого наполнителя в баках ракеты была создана специальная гидравлическая лаборатория.

Ярким примером успешности подобной наземной проверки является тот факт, что компьютерная система управления транспортного корабля снабжения ракетно-космической системы «Алмаз» в течение двух суток автономно, без вмешательства Центра управления выполнила сложнейшую программу полета, состоящую из построения орбитальной и гироскопической систем

координат, трех орбитальных переходов поиска, сближения и, наконец, стыковки со станцией «Салют».

Решительный и квалифицированный переход к применению цифровых приборов в бортовой и наземной аппаратуре обеспечил предприятию ведущее положение в отрасли. Это привело к тому, что круг головных разработчиков ракетно-космических объектов, для которых разрабатывались системы управления, расширился. Кроме Янгеля, Челомея и Решетнева с предприятием начали работать фирмы Лавочкина, Полухина, Лапыгина, Глушко. За пятьдесят лет существования НПО «Хартрон» были созданы самые совершенные системы управления для боевых ракетных комплексов, носителей, космических кораблей и крылатых ракет. В области разработок динамики полета, наведения ракет на цель, создания автоматических систем управления ОКБ-692 занимало ведущие позиции в мире. Практически все разработки предприятия внедрялись в практику, принимались на вооружение и вводились в эксплуатацию. Отличительным знаком ОКБ стала надежность создаваемой аппаратуры. Большинство боевых ракетных комплексов, в создании которых принимал участие «Хартрон», было принято на вооружение и составило основу стратегических ядерных сил Советского Союза на многие десятилетия. От первых ракет Р-12 и Р-16 до непревзойденных по своим техническим характеристикам и боевым качествам ракет 15А18М и 15А30, известных миру как «Сатана» и «Стилет», можно проследить, как стремительно развивалось и росло предприятие в области создания систем управления.

Список литературы: **1.** *Бреславский Д. В.* Зарождение и развитие Харьковской школы теории управления / Д. В. Бреславский, С. А. Горелова, Ларин А. А. // Вестник Национального технического университета «ХПИ» Динамика и прочность машин. - 2009. – Вып. 32. – С. 38-44 **2.** *Горелова С. А.* Достижения космической отрасли Украины в музеях Харьковских предприятий / С. А. Горелова // Вестник Национального технического университета «ХПИ» История науки и техники. - 2009. – Вып. 29. – С. 26-36 **3.** *Горелова С. А.* Становление производства систем управления ракетно-космической техникой в Харькове / С. А. Горелова // Вестник Днепропетровского университета 2009. – вып. 17, с. 13-19 **4.** *Малиновский Б. Н.* Очерки по истории вычислительной техники в Украине / Б. Н. Малиновский. - К.: Феникс. – 1998. – 452 с. **5.** *Гончар А. С.* Звездные часы ракетной техники. Воспоминания / А. С. Гончар . - Х.: Факт. – 2008. – 400 с. **6.** Научно-производственное предприятие Хартрон-Аркос. Хроника дат и событий. 1959 – 2005 гг. Второе издание (дополненное). – Харьков: НПП Хартрон-Аркос. – 2006. – 212 с.

Поступила в редколлегию 05.12.09

УДК [631.372:629.365] (091) (477.54)

Н. В. ЄПІФАНОВА, НТУ «ХПІ»

ФРАГМЕНТИ ІСТОРІЇ ВИРОБНИЦТВА ГУСЕНИЧНИХ ТРАКТОРІВ І ТЯГАЧІВ НА ХАРКІВЩИНІ

У даній статті автором зроблено спробу дослідити історію виготовлення гусеничних тракторів та тягачів на Харківщині починаючи від зародження такого виробництва у Харкові та до сьогодення.

The history of crawler tractors and truck tractors production in Kharkov region from the beginning of this production till now is illustrated.

Поряд з іншою технікою народногосподарського призначення, гусеничні трактори та тягачі займають важливе місце, оскільки відрізняються більш високими технічними характеристиками, ніж колісні транспортні засоби.

У науковій, науково-популярній та навчальній літературі з гусеничних транспортних засобів докладно розглянуто питання їх устрою, функціонування окремих вузлів, агрегатів і машин в цілому, теорію руху, особливості гусеничного рушія тощо. Що стосується досліджень історичних аспектів створення та удосконалення гусеничної техніки, то такі, в основному, спрямовані на військову техніку, насамперед танки та інші бойові машини. До таких праць належать, наприклад: видання «Энциклопедия бронетехники. Гусеничные боевые машины» і «Полная энциклопедия танков мира (1915-2000)», упорядником яких є Г. Л. Холявський; «Бронетехника XX века: танки, САУ, военные машины», яку упорядкували Р. Ісмагілов, Г. Корнюхін, Д. Марченко, Б. Проказов; книги О. В. Карпенка «Обозрение отечественной бронетанковой техники (1905-1995)», Л. Л. Товажнянського, Є. Є. Александрова, Л. М. Бєсова, І. Є. Александрової «Танкоград: История. Люди. События», Є. Є. Александрова, В. В. Єпіфанова «Быстроходные гусеничные и армейские колесные машины: краткая история развития» та ін. [1-6].

Метою роботи є дослідити зародження та розвиток виробництва тракторів і тягачів на Харківщини.

Актуальність теми, що взято до розгляду, визначається тим, що на сьогодні ще недостатньо досліджено історію створення і виробництва гусеничних тракторів і тягачів. Важливість питання підсилюється тим, що Харків був і залишається єдиним промисловим центром в Україні, де створюється означена техніка.

Зародження гусеничного рушія належить до 1713 р., коли до французької академії д'Ерман надав проект вантажного візка, що перекочується на нескінченній стрічці з дерев'яних котків, вісі яких шарнірно з'єднано планками. У 1818 р. француз Дюбоше отримав патент на спосіб устрою екіпажів з рухомими рейковими шляхами. Перша парова гусенична машина англійського винахідника Гіткота захищена патентом у 1832 р. й використовувалась протягом двох років для розробки болотистих земель. Російський штабс-капітан Д. Загряжський запропонував у 1837 р. екіпаж з пласкозвінчастими металевими гусеницями. У 1876 р. штабс-капітану артилерії С. Маєвському видано патент на пристрій, що мав одну гусеницю. Це зменшувало тиск на ґрунт, проте значно ускладнювало поворот, але згаданий проект так і не був реалізований [6, с. 34-36].

Найбільш досконалим на свій час транспортним засобом з гусеничним рушієм став виріб російського винахідника Ф. А. Блінова. Його трактор, що запатентовано у 1880 р. і побудовано у 1888 р., мав дві гусениці схожі за конструкцією на гусениці сучасних машин, раму довжиною близько 5 м, на якій з обох боків встановлено по чотири опорних котка великого діаметра. Коток рухався по шарнірному гусеничному ланцюгу, що складався з кованих ланок (траків). У середній частині рами розташовувався вертикальний паровий котел. З боків трактора, дещо ближче до його задньої частини, розміщувались дві парові машини, що слугували для приведення до дії правої та лівої гусениць. Трактор мав гарну маневреність. Поворот машини на місці здійснювався шляхом обертання однієї гусениці уперед, а іншої назад [7, с. 7].

Гусеничний рушій використовується не лише на тракторах, а й на військовій техніці, оскільки має багато переваг, порівняно з колісним. За принципом роботи гусеничний хід відрізняється тим, що гусениці безперервно підкладаються під колеса (котки) машини, тобто створюють безкінечний шлях, на якому опір рухові коліс значно нижчий, ніж на м'якому ґрунті. Велика площа контакту гусениць з ґрунтом дозволяє отримувати низький тиск, крім того, гусеничний рушій забезпечує краще зчеплення з опорною поверхнею. Саме тому, гусеничним ходом оснащено машини, які рухаються по бездоріжжю та ґрунтам з низькою несучою спроможністю (глибокий сніг, болото тощо), наприклад трактори, валочно-трелювальні машини, торфозбиральні та дорожні машини, екскаватори, а також військові машини: танки, тягачі, самохідні артилерійські установки. Гусенична сільськогосподарська техніка дозволяє розпочинати польові роботи ранньою весною, ефективно працювати на вологому ґрунті, що дуже важливо для забезпечення необхідних агротехнічних строків виконання робіт [8, с. 462; 9, с. 17].

Виробництво гусеничної техніки на Харківщині пов'язано з діяльністю двох потужних заводів – Харківського паровозобудівного (ХПЗ) та Харківського тракторного (ХТЗ).

Першим на виробництво гусеничних машин став заснований у 1885 р. ХПЗ, який випускав наступні вироби – трактор «Комунар» (1924-1931 рр.), танки (з 1929 р. по сьогодні), тягачі (1934-1941 рр. та з 1947 р. по теперішній час). Цей завод у 1924 р. розпочав виробництво тракторів на гусеничному ходу марки «Комунар», прототипом якого був німецький трактор Hanomag потужністю 38 к.с. «Комунар» був переоснащений порівняно зі своїм попередником, оскільки потужність двигуна збільшено до 50 к.с. На вищезгаданий трактор ставили також енергетичні установки потужністю 75 к.с. та 90 к.с., що працювали на суміші гасу з бензином, коробка передач забезпечувала три передачі вперед і задній хід. Його використовували для сільськогосподарських робіт та в Червоній армії в якості артилерійського тягача. Згодом ХПЗ почав випускати тягач «Комінтерн», конструкція якого з метою уніфікації базувались на вузлах танка Т-24 [10, с. 8-9, с. 73-75; 11, с. 167; 12, с. 239; 13, с. 152-153, 160-161].

«Комінтерн» був швидкохідною машиною та призначався для різнопланових народногосподарських робіт, а згодом його модифікації використовували задля потреб армії. Виріб відрізняли невеликий тиск на ґрунт та висока прохідність. Серійно модифікований тягач «Комінтерн» випускали до 1940 р., усього було виготовлено близько 2000 машин цього типу, що використовувались, у тому числі, задля транспортування практично усіх артилерійських гармат. Слід зазначити, що перші зразки виробу, розроблені під керівництвом Б. Н. Воронкова, не суттєво відрізнялись від попереднього трактора «Комунар» і не задовольняли вимогам з потужності та швидкості буксирування артсистем. Роботи з удосконалення конструкції очолив М. Г. Зубарєв, тягач отримав закриту кабіну, вантажну платформу та нове компонування. Машину випускали з шестишвидкісною коробкою передач, чотиритактним карбюраторним двигуном потужністю 130 к.с., у якості пального на якому використовувався бензин другого сорту [3, с. 245-246; 10, с. 76-78].

З 1939 р. по 1941 р. на ХПЗ виготовляли тягачі «Ворошиловець», що мав схему компонування, аналогічну до попереднього «Комінтерна», але було посилено ходову частину, встановлена лебідка та деформований танковий дизельний двигун В2-В. Розроблено «Ворошиловець» під керівництвом М. Г. Зубарєва [6, с. 286].

Після евакуації в 1941 р. ХПЗ до Нижнього Тагіла конструктори тягачів сконцентрували зусилля на вирішенні питань серійного випуску танків. Разом з тим, у роки Великої Вітчизняної війни було розроблено тягачі АТ-42 й АТ-45 на базі славетного танка Т-34. Тільки після повернення до Харкова

на підприємстві під керівництвом М. М. Щукіна розгорнуто роботи з проектування важкого артилерійського тягача АТ-Т, де широко застосовувались вузли й агрегати танка Т-54. У 1947 р. ХПЗ розпочав виготовляти цю машину. Поступово випуск тягачів нарощували разом з удосконаленням та модифікаціями конструкції. Ці роботи проводив утворений на ХПЗ на початку 1950-х років відділ № 61 – конструкторське бюро (КБ) з розробки важких гусеничних артилерійських тягачів та інженерних машин на їх базі, яке очолив А. І. Автомонов. На основі АТ-Т створено сімейство машин: шляхопрокладачі, пункт управління протиракетної оборони, траншейна машина, спеціальний тягач для перевезень вантажів і буксирування санних причепів в умовах низьких температур та машини для трансантарктичних переходів у глибину континенту. У 1951 р. за створення й постановку на виробництво АТ-Т Державну премію СРСР отримали: М. М. Щукін, А. І. Автомонов та деякі інші співробітники ХПЗ. Технологічність конструкції та зручність експлуатації дозволили продовжувати випуск тягача до 1979 р. [3, с. 449-450; 10, с. 694; 13, с. 157-158].

З 1977 р. на Харківському заводі транспортного машинобудування (ХЗТМ) ім. В. О. Малишева (нова назва ХПЗ) розпочато випуск багатоцільового важкого транспортера-тягача МТ-Т, що був розроблений відділом № 61 під керівництвом О. Д. Мотрича та М. П. Калугіна з застосуванням ходової частини та трансмісії танка Т-64. Згодом, у 1980-ті роки на базі МТ-Т були створені та передані у серійне виробництво шляхопрокладач та котлованна машина. Ці роботи очолював П. І. Сагір. У 1987 р. відділ № 61 увійшов до складу Харківського КБ з машинобудування (ХКБМ) ім. О. О. Морозова. Протягом 1990-х років у межах конверсії на шасі МТ-Т розроблені самохідний кран, шляхопрокладач, протипожежна установка, бульдозер та котлованна машина. Крім того, із застосуванням вузлів МТ-Т створені плаваючі транспортери та самохідні пороми. На межі XX та XXI століть у ХКБМ на базі танка Т-84 розроблено броньовану ремонтно-евакуаційну машину БРЕМ-84, яка призначена задля евакуації з поля бою уражених танків та іншої техніки, що втратила рухомість, їх ремонту, виконання землерийних і зварювальних робіт. Проектування бронетехніки з 1990 р. очолює Генеральний конструктор із створення бронетанкової техніки та артилерійських систем М. Д. Борисюк [3, с. 454; 13, с. 109, 158, 168-169].

Другим відомим заводом з розробки та випуску гусеничної техніки у Харкові є заснований у 1931 р. ХТЗ.

У 1935 р. керівництво СРСР вирішило перевести Харківський та Сталінградський тракторні заводи на виробництво гусеничних тракторів, у яких за основу було взято конструкції Сталінградського заводу (СТЗ) і Наукового автотракторного інституту (НАТІ) (м. Москва). Таким чином, у 1937 р. почався випуск гусеничних тракторів типу СТЗ-НАТІ, які мали значні переваги порівняно з колісними. Потужність двигунів таких тракторів становила 52 к.с., потужність на гаку – 34 к.с., що у 1,6 рази більше, ніж у колісних ХТЗ-15/30, а пального нова машина витрачала на обробку одного гектара площі менше за колісну на 25 відсотків. Також гусеничний трактор мав можливість використання за різних умов, зокрема у місцях, де потрібна висока прохідність. Трактор АСХТЗ-НАТІ (трансформована назва СТЗ-НАТІ) виробляли три заводи на території колишнього СРСР – СТЗ, ХТЗ та Алтайський тракторний у двох модифікаціях – сільськогосподарській (на усіх трьох заводах) та транспортній (лише на СТЗ) [7, с. 12-15; 9, с. 10, 39-42].

Восени 1938 р. Харківський тракторний розпочав виготовляти на базі СХТЗ-НАТІ газогенераторні трактори ХТЗ-Т2Г, які працювали на місцевому пальному (дровах). Перші три машини, спроектовані під керівництвом М. С. Сидельникова і виготовлені на заводі, проходили урядове випробування. Дефекти, які помічала комісія, негайно усувались, лабораторія заводу дослідила дванадцять моторів для газогенераторних тракторів. Крім того, у той самий час конструкторський відділ заводу освоїв для гусеничного трактора дизельний мотор Д-8, який розвивав максимальну потужність 55-57,5 к.с. з мінімальною витратою пального. Двигун Д-8 працював на соляровій олії або газойлі. Це пальне коштувало значно менше, ніж гас. Слід зазначити, що СХТЗ-НАТІ вийшов доволі вдалим, він серійно випускався до 1949 р., бо відповідав тогочасним запитам сільського господарства країни. Багато рішень, що покладено в основу конструкції цього виробу, використовувалось у подальших конструкціях.

Наступне покоління гусеничних тракторів, які постановою Радянського уряду від 1 лютого 1949 р. було вирішено виробляти на ХТЗ – це трактори ДТ-54 з дизельним двигуном. Машини, розроблені під керівництвом М. Г. Зубарєва, сходили з конвеєра до 1960 р. й були більш ефективними, ніж СХТЗ-НАТІ. Зокрема, ДТ-54 був потужнішим, а пального на 1 га оранки витрачав менше, наявність п'ятишвидкісної коробки передач давала змогу раціональніше використовувати трактор на різних роботах. На ДТ-54 вперше у вітчизняному тракторобудуванні встановлено роздільно-агрегатну гідравлічну навісну систему (трактор ДТ-54А), що дозволило суттєво підвищити продуктивність праці, скоротити потребу у допоміжному персоналі й

зменшити металомісткість. У 1950 р. за розробку конструкції та промислове освоєння сільськогосподарського дизельного трактора й двигуна до нього Державна премія СРСР присуджена авторському колективу, зокрема М. С. Сидельникову та М. Г. Зубарєву.

З 1960 р. розпочався випуск нового гусеничного трактора Т-75, який створено у результаті модернізації ДТ-54. Удосконалення полягало у тому, що було встановлено двигун підвищеної потужності і більш міцну раму, збільшено кількість передач переднього ходу, застосовано пусковий двигун з електростартером. Трактор оснащено двомісною кабіною закритого типу з підігрівом та вентиляцією. Не зважаючи на масове виробництво Т-75 та схвальні відгуки від спеціалістів сільського господарства щодо машини, на заводі продовжували працювати над їх удосконаленням. Річ у тому, що при проектуванні не урахували в повній мірі можливості робочих перевантажень трактора, тому колектив ХТЗ, зокрема конструкторський відділ під керівництвом Б. П. Кашуби, сконцентрував зусилля на доопрацюванні виробів. Було посилено низку вузлів машини та з квітня 1962 р. розпочався серійний випуск швидкохідного трактора Т-74 з уніфікованим двигуном СМД-14 виробництва Харківського заводу «Серп і молот». Цей дизель, розроблений Державним спеціалізованим конструкторським бюро з двигунів (ДСКБД) (м. Харків), став наймасовішим у країні за обсягом продажу та найбільш універсальним у застосуванні. Його широке використання у народному господарстві забезпечували невеликі розмір та маса, гарна економічність у широкому діапазоні навантажень та частот обертання, пристосованість до роботи за різних умов та можливість установки на різні типи машин, таки як: гусеничні трактори, зернозбиральні комбайни тощо. Питома потужність трактора Т-74 порівняно з ДТ-54 була збільшена на 15%. Зростання енергонасиченості та робочих швидкостей тракторів Т-74 забезпечило більшу ефективність праці у колгоспах та радгоспах на 15 - 20%, зменшення витрат пального на 1 га обробленої площі земель на 10 - 12% порівняно з ДТ-54. Нову модель вигідно виділяли витривалість, надійність та висока економічність. Трактор Т-74 був простим і надійним, чим дуже сподобався аграріям і вони схвально відгукнулись щодо цієї машини, яку завод випускав до 1984 р. [7, с. 15; 11, с. 85; 14, с. 53-54, 85-86, 95, 212; 15, с. 18-19; 16, с. 249, 17, с. 19; 18, с. 3].

У 1960-ті роки на ХТЗ колектив відділу гусеничних потужних тракторів (головний конструктор Б. П. Кашуба) на базі колісного трактора Т-125 спроектував дослідний гусеничний трактор ДТ-125. Згодом, на основі цих виробів створили вперше в практиці світового тракторобудування сімейство

максимально уніфікованих швидкохідних універсальних гусеничних та колісних тракторів Т-150 та Т-150К, відмінності яких обмежуються тільки ходовою частиною та кінцевою передачею трансмісії. Спеціально для цих машину у ДСКБД розробили дизельний шестициліндровий двигун з наддуванням СМД-60 потужністю 150 к.с. На гусеничному тракторі Т-150 використана механічна чотирирежимна коробка передач (робочий ряд, транспортний ряд, режим заднього ходу, режим ходозменшувача), що забезпечує чотири передачі у кожному режимі, перемикання швидкості під час руху та виконує функції механізму повороту. Ці трактори експортувались більш ніж у 40 країн світу та використовуються для виконання у агрегаті з навісним і причіпним гідрофікованим обладнанням сільськогосподарських (оранка, культивація, боронування, сівба, збір культур, снігозатримання), землерийних і навантажувальних (зі спеціальним обладнанням) робіт. Наприкінці XX – початку XXI сторіч Т-150 пройшов модернізацію (встановлено дизель Ярославського заводу ЯМЗ-236Д-3 потужністю 175 к.с., удосконалену коробку передач, кабіну обладнано засобами нормалізації мікроклімату) й отримав марку ХТЗ-150-05-09 [17, с. 20; 18, с. 4; 19].

З 1982 р. по 2005 р. роботами з удосконалення виробів та створення нових тракторів керував С. Л. Абдула, з 2005 р. – Є. П. Пономарьов. Це були роки конструкторсько-пошукових робіт у період переходу до ринкової економіки, що покликав до життя диверсифікацію виробництва, підвищення темпів оновлення продукції, піднесення її технічного рівня. До цього періоду належить розробка нових гусеничних тракторів – Т-153, ХТЗ-180 та ХТЗ-181, ХТЗ-200, ХТЗ-100, ХТЗ-170Т. Т-153 створено шляхом глибокої модернізації Т-150: встановлено двигун СМД потужністю 180 к.с., нову каркасну безпечну кабіну, передбачалось впровадити п'ятикоткову ходову систему з торсіонною підвіскою, безступеневий гідрооб'ємний механізм повороту тощо. Трактори ХТЗ-180 та ХТЗ-181 є подальшим розвитком ХТЗ-150-05-09 за рахунок встановлення п'ятикоткової комбінованої торсіонно-пружинної підвіски, модернізованої коробки передач, дизеля ЯМЗ-238КМ2-3 потужністю 180 к.с. Збільшена продольна база машини забезпечує підвищену плавність руху й зменшення тиску на ґрунт. На ХТЗ-200 використано двигун СМД потужністю 180 к.с., п'ятикоткову торсіонну підвіску, гідрооб'ємний механізм повороту. Випробування цих виробів показало збільшення продуктивності на 50% та зменшення витрати пального до 21% (порівняно з Т-150). Трактор може розвертатись на місці, що значно підвищує продуктивність праці, зменшує шкідливий вплив на ґрунт, агрегат швидко займає позицію задля початку обробки наступної ділянки поля. Суттєво поліпшуються й умови праці

тракториста. ХТЗ-100 – універсальний орно-просапний трактор – теж оснащений безступеневим гідрооб'ємним механізмом повороту, що забезпечує високу прямолінійність руху у міжряддях просапних культур. Торсіонно-балансирна підвіска з п'ятьма опорами на борт і дорожній просвіт 480 мм дозволяють використовувати машину на вирощуванні високостеблових культур. Передбачено застосування вузької (240 мм) та широкої (410 мм) гусениць (остання – для робіт загального призначення). Трактор ХТЗ-170Т має чотиригусеничну трикутну ходову систему, що забезпечує низький тиск на ґрунт, високу прохідність й надає можливість проведення агротехнічних заходів на вологих ґрунтах. Крім сільськогосподарської техніки, на ХТЗ у XXI сторіччі створено гусеничний трактор ТС-10 – базова машина для виконання робіт у агрегаті з бульдозерним, скреперним, рихлювальним й іншим дорожньо-будівельним обладнанням [14, с. 177, 236-240; 19; 20, с. 8-9].

Що стосується розробки спеціальних гусеничних машин, то організація танкового й танкоремонтного виробництва планувалась на ХТЗ ще наприкінці 1930-х років, але перші практичні роботи зі створення бронетехніки належать до 1941 р. 20 липня цього року вийшла постанова Державного Комітету Оборони № 219 «Про екранування легких танків і бронювання тракторів». У відповідності з нею конструкторське бюро НАТІ із залученням конструкторського відділу ХТЗ (головний конструктор – М. С. Сидельніков) розробили бронетрактор Т-16 (ХТЗ-16), який виконував функції самохідної протитанкової гармати. Машина являла собою посилене шасі трактора СТЗ-3 з гусеницями тягача СТЗ-5 та повністю броньованим корпусом (товщина броні 10-25 мм), у нерухомій кормовій рубці якого встановлено 45-мм танкову гармату та кулемет ДТ. До завершення евакуації ХТЗ (жовтень 1941 р.) випущено близько 60 бронетракторів, які використовувались в обороні Харкова [21, с. 10, 32-34].

Після повернення підприємства та його працівників з евакуації, відтворення виробничих потужностей з випуску тракторів, у 1947 р. було організоване окреме КБ для розробки армійських швидкохідних гусеничних машин. Протягом 1948 – 1950 рр. створено легкий артилерійський тягач АТ-Л. Виготовлені зразки пройшли державні випробування у 1950 – 1952 рр., а протягом 1953 – 1954 рр. у експериментальному цеху випустили дослідну партію виробів. Інтенсифікації робіт з цього напряму сприяла постанова Уряду Радянського Союзу про створення на ХТЗ потужностей з виробництва АТ-Л і формування у 1954 р. головного спеціалізованого КБ (ГСКБ). У серпні 1955 р. завод розпочав серійний випуск таких машин, який тривав до

1967 р. в декількох модифікаціях. Роботи з проектування та організації виробництва АТ-Л очолювали В. П. Каплін, згодом І. І. Шевченко під загальним керівництвом М. Г. Зубарєва. Широке застосування в тягачі автомобільних агрегатів відносно низької вартості, конструктивна простота, надійність та зручність експлуатації у поєднанні з високими технічними характеристиками визначили риси створеної на ХТЗ спецтехніки на багато років уперед [14, с. 62-69, 96, 99-101; 22, с. 26].

У період з 1957 р. по 1986 р. проектування швидкохідних гусеничних машин очолював А. Ф. Бєлоусов. Наприкінці 1950-х років розроблений плаваючий транспортер-снігоболотохід ГТ-Т. Після успішних випробувань тягача його було передано для серійного виробництва на Рубцовський машинобудівний завод, де до теперішнього часу випускають модифікації ГТ-Т. У 1960 р. ГСКБ було перейменоване у відділ головного конструктора ХТЗ з тягачів (ВГК-Т). Останній розгорнув роботи з проектування нових машин для військових потреб, які могли б успішно буксирувати гармати та перевозити їх розрахунки в бойових умовах. Під час розробки виробу було акцентовано увагу на можливість створення широкого спектру машин з уніфікованими двигуном, шасі (трансмісія, ходова частина, механізми керування) тощо. Засновником сімейства машин став плаваючий легкий багатоцільовий транспортер-тягач, який виконано в броньованому (МТ-ЛБ) і неброньованому (МТ-Л) варіантах. За створення та освоєння спеціальних транспортних засобів колектив фахівців на чолі з А. Ф. Бєлоусовим у 1969 р. отримав Державну премію СРСР. Завдяки раціональним рішенням з компонування та високим тактико-технічним характеристикам, які й на сьогодні є сучасними, шасі МТ-ЛБ (МТ-Л) стало базою для створення у 1960-х – 1990-х роках одного з найбільших у світі сімейства швидкохідних гусеничних машин народногосподарського та військового призначення, яке налічує більш ніж п’ятдесят найменувань. Розробкою цих виробів керували М. Г. Олейников (з 1986 р. по 1995 р.), В. К. Коваленко (1995 – 1996 рр.), Є. П. Пономарьов (з 1996 р.). Наприкінці XX – початку XXI сторіч всесвітньо відоме сімейство машин було збільшено ще на чотири народногосподарські модифікації, розроблені у межах конверсії: ХТЗ-6М – транспортна всюдихідна машина, ХТЗ-3Н – снігоболотохідний тягач, ХТЗ-26Н – універсальне легке шасі, ХТЗ-10НК – транспортна снігоболотохідна машина, що призначена для різноманітних робіт, зокрема геологорозвідувальних, перевезення людей та вантажів, буксирування причепів у важких умовах бездоріжжя й різноманітних кліматичних зон, а також монтажу бурового, ванта-

жопід'ємного, електрозварювального та іншого обладнання і об'єктів техніки [3, с. 451-453; 6, с. 302-303; 22, с. 26; 23, с. 81-82].

З наведеного вище матеріалу щодо створення та еволюції гусеничної техніки на Харківщині видно, що ХПЗ, потім ХЗТМ і зараз – Державне підприємство «Завод ім. В. О. Малишева» протягом 85 років та ХТЗ, а сьогодні відкрите акціонерне товариство «Харківський тракторний завод ім. С. Орджонікідзе» понад 70 років, є потужними виробниками всесвітньо відомих гусеничних тракторів і тягачів народногосподарського та військового призначення.

Список літератури: **1.** Энциклопедия бронетехники. Гусеничные боевые машины / Сост. Г. Л. Холявский. – Минск: ООО «Харвест»», 2001. – 656 с. **2.** Полная энциклопедия танков Мира (1915 – 2000) / Сост. Г.Л. Холявский. – Минск: ООО «Харвест»», 2000. – 576 с. **3.** Бронетехника XX века: танки, САУ, военные машины / Сост: Р. Исмагилов, Г. Корнюхин, Д. Марченко, Б. Проказов. – Смоленск : Русич, 2006. – 560 с. **4.** *Карпенко А. В.* Обозрение отечественной бронетанковой техники (1905 – 1995 гг.) / А. В. Карпенко. – Санкт-Петербург: «Невский Бастион», 1996. – 480 с. **5.** Танкоград: История. Люди. События / [Л. Л. Товажнянский, Е. Е. Александрова, Л. М. Бесов, И. Е. Александрова]. – Х. : НТУ «ХПИ», 2004. – 236 с. **6.** *Александров Е. Е.* Быстроходные гусеничные и армейские колесные машины : Краткая история развития / Е. Е. Александров, В. В. Епифанов. – Х.: НТУ «ХПИ», 2001. – 376 с. **7.** *Лызо Г. П.* Конструкции тракторов / Г. П. Лызо, А. П. Лызо, И. В. Барский. – М.: МАШГИЗ, 1956. – 559 с. **8.** Большая советская энциклопедия: [в 30 т.] / Гл. ред. А. М. Прохоров. – Т. 7. – М.: Советская энциклопедия, 1972. – 607 с. **9.** *Трепененков И. И.* Развитие советской тракторной техники / И. И. Трепененков. – М.: издательство «Знание», 1953. – 42 с. **10.** ХПЗ – Завод имени Малышева. 1895 – 1995. Краткая история развития / [А. В. Быстриченко, Е. И. Добровольский, А. П. Дроботенко и др.]. – Х.: Прапор, 1995. – 792 с. **11.** Развитие механизации и электрификации сельского хозяйства УССР / [П. М. Василенко, Н. П. Барабан, И. А. Коваль и др.]. – К. : Наукова думка, 1988. – 472 с. **12.** Сільське господарство України – від минулого до сьогодення: У 4-х т. Т.2: від становлення земельних відносин до комплексної механізації виробництва / [М. В. Зубець, В. І. Власов, І. В. Годунов та ін.]. – К.: Аграрна наука, 2005. – 280 с. **13.** Харьковское конструкторское бюро по машиностроению имени А. А. Морозова / [А. И. Веретенников, И. И. Рассказов, К. В. Сидоров, Е. И. Решетило. Под общ. ред. М. Д. Борисюка]. – Х. : 2007. – 188 с. **14.** Харківський тракторний завод імені С. Орджонікідзе. (Сторінки історії) / [авт. тексту В.В. Біблик]. – Х. : Прапор, 2008. – 260 с. **15.** *Коваль И. А.* Унифицированные дизельные двигатели СМД / И. А. Коваль. – Харков, 1999. – 176 с. **16.** *Родионов В. А.* Рожденный дважды: Очерк / В. А. Родионов, П. Н. Анненков. – Х. : Прапор, 1981. – 343 с. **17.** *Кривоконь О. Г.* Еволюція розвитку продукції ВАТ «ХТЗ» / О. Г. Кривоконь, В. В. Біблик, С. Л. Абдула // Вісті Академії інженерних наук України. – 2006. - №1. – С. 18 – 21. **18.** *Гудзь С. П.* Харьковский тракторный: страницы истории / С. П. Гудзь, С. Л. Абдула // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1996. – №5. – С.2 – 6. **19.** Офіційний сайт відкритого акціонерного товариства «Харківський тракторний завод ім. С. Орджонікідзе» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http: // www.xtz.ua/en/ **20.** *Самородов В. Б.* О необходимости доводки и внедрения в серийное производство тракторов ХТЗ-200 с бесступенчатым гидрообъемным механизмом поворота / В. Б. Самородов, П. П. Тодоров, С. П. Гудзь и др. // Вестник НТУ «ХПИ». – 2004. – №16. – С. 3 – 11. **21.** *Вохмянин В. К.* Харьков, 1941-й. Часть 1: У края грозы / В. К. Вохмянин, А. И. Подопригора. – Х., 2008. – 100 с.

22. Тодоров П. П. Харьковский тракторный – полвека в оборонке / П. П. Тодоров, Е. П. Пономарев // Военный парад. – 1998. – № 6. – С. 26 – 28. **23.** *Писаренко А. Е.* Плавающая снегоболотоходная техника высокой проходимости для народного хозяйства / А. Е. Писаренко, Е. П. Пономарев, Л. В. Савченко // Вестник НТУ «ХПИ». – 2004. – №16. – С. 80 – 84.

Надійшла до редколегії 17.12.09

УДК 621.438 (09)

Е. И. ЗАВИСТОВСКАЯ,
А. А. ЛАРИН, канд. техн. наук; НТУ «ХПИ»

ПРОБЛЕМЫ ПРОЧНОСТИ В ТУРБОСТРОЕНИИ И РАЗВИТИЕ ШКОЛЫ МЕХАНИКИ НТУ «ХПИ»

Статья посвящена истории развития школы механики НТУ «ХПИ» и влияния на процесс ее становления задач динамики и прочности, диктуемых турбостроением. Рассматривается вклад академика А. П. Филиппова в развитие динамики и прочности машин.

The article is devoted to the history of the development of mechanical engineers school NTU "KhPI" and influences of the problems dynamics and strength of turbine. The contribution to dynamics and strength of machines by academician A. P. Filippov is considered.

Школа механики НТУ «ХПИ» имеет давнюю и славную историю. Стараниями первого ректора В. Л. Кирпичева преподавание математики и механики в Харьковском практическом технологическом института (ХПТИ) с самого открытия в 1885 г. было поставлено на высокий уровень. Хотя в институте не было штатных преподавателей по этим дисциплинам, зато здесь работали видные ученые и педагоги из Харьковского университета. В 1885-1898 гг. курс аналитической геометрии в ХПТИ вел К. А. Андреев, а дифференциального и интегрального исчисления – М. А. Тихомандрицкий. Эти видные ученые принесли в институт университетские традиции. По их рекомендации с 1887 г. курс аналитической механики стал читать молодой приват-доцент университета А. М. Ляпунов. То, что первым в институте создавал этот важнейший курс такой замечательный ученый и педагог, оказало огромное влияние на развитие преподавания механики в ХПИ [1, с. 38, 46-50].

Штатные преподаватели математики и механики появились в институте только в 1917 г., а кафедра теоретической механики была основана в 1925 г. Ее первым заведующим стал профессор И. М. Бабаков.

Именно Иван Михайлович стал одним из организаторов специальности динамика и прочность машин, открытой в Харьковском механико-

машиностроительном институте (ХММИ)* в 1930 г. на новом Физико-механическом факультете. Специалистов в области динамики и прочности готовили на основе более углубленного изучения математики, теоретической механики и физики, чтобы выпускать не рядовых инженеров, а ведущих деятелей в прикладной науке [2, с. 79]. Истории зарождения школы механики ХПИ и системы «физмеха» посвящены работы [1, 2, 3,] и ряд других исследований. Однако в них недостаточно освещен вопрос восстановления преподавания в ХММИ по этой системе в послевоенные годы.

Дело в том, что в 1939 г. Физико-механический факультет был закрыт, а в годы Великой Отечественной войны кафедры теоретической механики и динамики машин приостановили свою деятельность, и выпуск специалистов-динамиков был прекращен. В послевоенные годы преподавание по системе «физмеха» было не только восстановлено, но и вышло на качественно новый уровень, обрело новое дыхание. В 1948 году был организован Инженерно-физический факультет. На нем были не только восстановлены две довоенные специальности - динамика и прочность машин и физика металлов, но впоследствии открыт целый ряд новых, часть из которых на отделившемся от Инженерно-физического Физико-техническом факультете.

Подготовка инженеров-исследователей по специальности динамика и прочность машин всегда велась под влиянием наиболее важных и современных задач машиностроения. В 1940-50-е гг. такими задачами стали задачи динамики турбоагрегатов. Именно паровые турбины стали основным объектом исследования и для возрождающейся специальности ДПМ, и для развития школы механики ХПИ.

Появление паровых, а впоследствии и газовых турбин значительно расширило спектр задач прикладной механики. Турбины – один из основных двигателей, применяемых на электростанциях, а также в морском и воздушном транспорте. Турбина представляет собой уникальное произведение инженерной мысли и является богатейшим источником научных проблем. Это не только задачи, связанные с тепловыми процессами, но и задачи теории упругости, теории пластичности и ползучести, теории автоматического регулирования, а также теории колебаний. Развитие прикладной механики и турбостроения взаимосвязанные процессы. Именно турбомашины являлись на протяжении всего XX века одним из основных объектов для этой отрасли науки.

Динамические процессы определяют прочность, надежность и долговечность турбомашин. Однако, несмотря на это, в работах, посвященных развитию теплотехники и турбостроения, исследованию

---

* В 1930 г. ХТИ был разделен на пять отдельных институтов, в том числе ХММИ. Три из них в 1950 г. снова были объединены под названием Харьковский политехнический институт (ХПИ), теперь Национальный технический университет «ХПИ».

проблем динамики и прочности в турбинах уделяется очень мало внимания. Что касается работ, посвященных развитию механики и таких ее разделов, как теория колебаний, теории упругости, пластичности и ползучести и др., то в них, как правило, подробно не рассматриваются технические приложения решаемых задач. В связи с вышесказанным, актуальной является задача исследования взаимосвязанного развития турбостроения и механики. Целью статьи является исследование развития научной школы механики и прикладной математики ХПИ в 1950-1960-е гг. под влиянием задач, диктуемых турбостроением.

В России, а позже в СССР, несмотря на высокий уровень развития прикладной математики и механики, вопросам динамики и прочности в турбостроении внимания совершенно не уделялось. Это было связано с тем, что в Российской империи строительство паровых турбин стало развиваться лишь в начале XX века. При этом строились турбины только по лицензиям западных фирм. На Металлическом заводе в Петербурге – стационарные системы Рато, а судовые для линейных кораблей и линейных крейсеров системы Парсонса Балтийским, Франко-русским и Николаевским судостроительными заводами, а для эскадренных миноносцев и легких крейсеров по типу Всеобщей компании электричества Металлическим заводом, заводом Беккер в Риге и Судостроительным в Ревеле (Таллин) [4, с. 340-341, 346].

В годы Гражданской войны производство турбин в СССР полностью прекратилось. Возрождение началось в 1923 г., когда в Ленинграде на Металлическом заводе им. Сталина была построена турбина мощностью в 2000 кВт. До начала первой пятилетки (1928 г.) производство турбин было полностью восстановлено, даже с некоторыми улучшениями. В 1931 г. Металлический завод начал производство турбин мощностью 50 000 кВт при 1500 об/мин. Кроме того, на Кировском (бывший Путиловский) заводе выпускались турбины ограниченной мощности (до 12 000 кВт).

Кроме ленинградских заводов крупное турбостроение было начато в Харькове, который за годы индустриализации стал одним из важнейших центров машиностроения. В городе был построен Харьковский турбогенераторный завод (ХТГЗ) (ныне ОАО «Турбоатом»). Решением СНК СССР от 24 января 1934 г. первая очередь завода была зачислена в строй действующих. Это был величайший в мире завод турбогенераторостроения, он строился по проекту американской фирмы «Дженерал Электрик» и был предназначен для выпуска сверхмощных турбогенераторов в 50, 100 и 200 тысяч киловатт [5, ф. 1, оп. 20, ед. хр. 6472, л. 31, 34].

Поскольку на первом этапе развития паротурбиностроения в СССР выпускались уже отлаженные турбины по лицензиям иностранных фирм, основными задачами стали вопросы прочности фундаментов под турбоагрегаты. Именно эти задачи стали первыми для видного украинского

ученого, выпускника ХТИ А. П. Филиппова. Уже в 1932 году впервые в стране он создает инструкцию по расчету фундаментов под турбоагрегаты [6]. В 1940-1941 гг. под его руководством в Харьковском отделении Теплоэлектропроекта была создана инструкция по расчету на колебания строительных конструкций главных корпусов теплоэлектроцентралей, которая до 1956 года была единственным нормативным документом в этой области [7, с. 5]. Работы А. П. Филиппова с самого начала его научной деятельности отличаются широким использованием математических методов и высоким научным уровнем. В довоенный период вышли в свет четыре монографии Анатолия Петровича, посвященные колебаниям перекрытий и рамных каркасов, в том числе и предназначенных под турбоагрегаты. Полный список трудов академика А. П. Филиппова приведен в его биобиблиографическом указателе [7, с. 13-28].

К концу 1930-х гг. важнейшее практическое значение приобрела также задача о колебаниях лопаток паровых турбин. Густота спектра возбуждающих сил и частот собственных колебаний, многообразие форм колебательных процессов заставляет опытным путем определять ряд величин, необходимых для вибрационного расчета. Важным для турбостроения того времени вопросом стал учет затухания при вынужденных поперечных колебаниях стержней. Одной из первых работ в этом направлении стала статья А. П. Филиппова [8].

Именно с паровыми турбинами связаны первые появления задач о поперечных колебаниях вращающегося вала, так называемые критические угловые скорости, задач прохождения через резонанс, колебаний с учетом рассеяния энергии в материале, связанных изгибно-крутильных колебаний закрученного стержня и многих других задач.

Наиболее ответственными деталями турбин являются рабочие лопатки и диски. Они подвержены значительным динамическим воздействиям парового потока, неравномерность которого является причиной колебаний дисков и лопаток.

Стремление к созданию мощных турбомашин минимального веса порождает сложные взаимосвязанные колебания различных узлов и конструктивных элементов, выдвигает на первый план ряд проблем их динамической прочности. Переход в турбостроении к более высоким рабочим температурам, давлениям и окружным скоростям потребовал всестороннего развития теоретических и экспериментальных вибрационных явлений в дисках и лопатках турбомашин.

В годы Великой Отечественной войны оккупанты разрушили все промышленные предприятия, энергетика Украины практически перестала существовать. За время войны из всех отраслей промышленности наибольший ущерб был нанесен турбостроению. Основные заводы, выпускавшие турбины в Ленинграде, Харькове и Таганроге, были

эвакуированы на Восток, где они в основном были заняты производством вооружения. Турбинное производство там составляло лишь 10 процентов довоенной мощности, что не могло обеспечить острые потребности страны в энергетических машинах и запасных частях к ним.

На освобожденной от фашистов территории энергетическое хозяйство было полностью разрушено. Для восстановления электростанций срочно нужны были не только запасные части, но и новые турбины, и генераторы. Не дожидаясь окончания войны, правительство УССР принимает меры по восстановлению народного хозяйства, и в первую очередь энергетики.

Несмотря на нехватку квалифицированных рабочих и инженерных кадров уже в 1944 г. в Харькове на ХТГЗ началась активная работа по восстановлению технологических циклов производства. Это имело колоссальное значение для восстановления энергетики всей страны. Для города Харькова на ХТГЗ было восстановлено и укомплектовано четыре турбины общей мощностью 68 тыс. киловатт; две турбины мощностью 22 тыс. киловатт для Киева, а также смонтированы турбины для Севастополя, Калуги и Штеровской ГРЭС. Выдающимся достижением коллектива завода в 1945 году был выпуск по заданию Государственного Комитета Обороны для Зуевской электростанции турбин мощностью 50 и 100 тыс. киловатт. 100-тысячная турбина была изготовлена за короткий срок — 8 месяцев. В середине 1946 года на Зуевской электростанции в Донбассе была сдана в эксплуатацию еще одна изготовленная коллективом завода турбина мощностью 100 тыс. киловатт. Длина этой турбины 12 метров, высота 8,5 метров, ширина 8 метров, общий вес ее 485 тонн, потребность пара 450 тонн в час. Для этого нужно сжигать в сутки 70 вагонов угля. В мире было лишь несколько таких исполинских турбин. Но самое главное в том, что эта турбина была изготовлена быстрее менее мощных турбин, выпускавшихся ранее.

С 1948 года турбостроители переходили на производство турбин высокого давления мощностью 50 в 100 тыс. киловатт. Новые конструкции машин по своей экономичности и надежности были на уровне современного турбостроения и предопределяли линию технического развития завода на ближайшие 10-12 лет. Уже в первом полугодии 1948 г. на ХТГЗ была выпущена турбина высокого давления ВР-25 мощностью 25 тыс. кВт, а в сентябре турбина АК-50 (50 тыс. кВт) [5, ф. 1, оп. 23, ед. хр. 5125, л. 206]

Для научного обеспечения восстановления и развития турбостроения в системе Академии наук УССР были созданы целевые научные организации. Среди них Лаборатория проблем быстроходных машин и механизмов, которая начала свою деятельность как самостоятельное научно-исследовательское учреждение с 1 октября 1944 г. в Киеве на основании Постановления Совета Министров УССР № 810 от 17 июля 1944 г. Руководил Лабораторией академик Г. Ф. Проскура. В ее составе был

организован сектор динамики частей машин и механизмов, которым с 1946 г. руководит А. П. Филиппов, избранный в 1945 г. членом-корреспондентом АН УССР [9, с. 132].

По ходатайству Президиума АН УССР Совет Министров УССР своим постановлением № 613 от 19 апреля 1948 года разрешил Академии наук УССР перевести Лабораторию проблем быстроходных машин и механизмов из Киева в Харьков и объединить с ней Харьковский филиал Института теплоэнергетики АН УССР. По новому штатному расписанию в состав Лаборатории входил отдел динамики и прочности деталей турбомашин [10, л. 1].

Переезд Лаборатории в Харьков активизировал ее сотрудничество с ведущим турбостроительным заводом СССР – ХТГЗ. Об этом свидетельствует тематика научно-исследовательских работ лаборатории, в том числе и в области динамики и прочности машин. Вот темы некоторых отчетов по НИР, выполненных в конце 40-х – начале 50-х гг. XX века отделом динамики и прочности под руководством члена-корреспондента АН УССР А. П. Филиппова и сохранившихся в архиве правопреемника Лаборатории - Института проблем машиностроения (ИПМаш) НАН Украины:

- «Исследование напряжений и деформаций в лопатках газовых турбин» за 1949 г. [11, ед. хр. 34].
- «Изучение работы лопаток с учетом связи с диском в условиях высоких температур» за 1950 г. [11, ед. хр. 63].
- «Изучение характера распределения напряжений в хвостовиках турбинных лопаток» и «Определение демпфирующей способности основных материалов, применяемых для турбинных лопаток» за 1951 г. [11, ед. хр. 94].
- «Изучение колебаний лопаток, изолированных и связанных в пакет и разработка методов расчета их» за 1952 г. [11, ед. хр. 130].
- «Изучение напряжений в лопатках турбомашин» Раздел 1: «Изучение характера напряжений в хвостовых соединениях лопаток паровых турбин» за 1952 г. [11, ед. хр. 132].

Успехи отдела были отражены в сводном отчете об итогах научно-исследовательской деятельности учреждений АН УССР 1946-1950 гг. В нем отмечено, что под руководством А. П. Филиппова «исследованы напряжения и деформации в лопатках турбин и разработаны методы расчетов основных деталей турбин» [5, ф. 1, оп. 24, ед. хр. 1095, л. 43].

С переездом Лаборатории в Харьков также началось и ее сотрудничество с ХММИ. С 28 сентября 1948 г. руководитель отдела динамики и прочности деталей турбомашин А. П. Филиппов по совместительству становится заведующим кафедрой динамики и прочности машин. В 1948-1950 и 1955-1960-е гг. он работал заведующим кафедрой по совместительству, а в 1950-1955 гг. состоял в штате института [12]. Затем он до 1967 г. работал профессором кафедры ДПМ по совместительству. С приходом Анатолия Петровича

научная тематика кафедры в основном стала направляться на изучение проблем турбостроения.

Именно потребностями турбостроения продиктована тема кандидатской диссертации А. В. Бурлакова, посвященная исследованию напряженно-деформированного состояния элементов паропровода в условиях ползучести материала [13]. Анатолий Васильевич впоследствии стал крупным ученым в области теории упругости, пластичности и ползучести, доктором технических наук, профессором кафедры динамики и прочности машин ХПИ.

Другой ученик А. П. Филиппова – С. И. Богомолов в своей работе рассмотрел изгибные колебания диска постоянной толщины совместно с лопатками, центр кручения и центр тяжести поперечного сечения которых совпадают [14]. Проблема совместных колебаний рабочих лопаток и дисков является одной из важнейших проблем динамической прочности роторов турбомашин. Начав с простой частной задачи, Сергей Иванович продолжил исследования в этом направлении и в 1969 г. защитил докторскую диссертацию на тему: «Колебания дисков турбомашин» [15].

В этой работе С. И. Богомолов показал, что достаточно полное теоретическое представление о динамических свойствах системы диск-лопатки можно получить на основе совместного решения дифференциальных уравнений, описывающих изгибные колебания дисков и изгибно-крутильные колебания рабочих лопаток. Такой подход позволяет определить динамические свойства облопаченных дисков в широком диапазоне частот, выявить особенности взаимодействия рабочих лопаток и диска при совместных колебаниях. Однако такая достаточно общая постановка задачи наталкивается при реализации на ряд серьезных трудностей, которые не всегда могут быть преодолены даже с помощью ЭВМ. Конструктивные особенности рабочих колес турбомашин не позволяли применить существовавшие методы численного решения дифференциальных уравнений. Богомоловым был разработан свой метод исследования свободных колебаний дисков паровых и газовых турбин и компрессоров авиационных газотурбинных двигателей.

Научная работа на Инженерно-физическом факультете еще более активизировалась, когда в 1957 г. под руководством Филиппова в ХПИ была создана проблемная лаборатория по исследованию динамической прочности деталей машин. С самого начала Анатолий Петрович является научным руководителем этой лаборатории. Под его руководством там выполняется важнейшая научно-исследовательская тематика по исследованию прочности деталей машин в условиях высоких температур и больших оборотов. Под руководством Филиппова проблемная лаборатория стала крупным научным коллективом института, объединяющий преподавателей и научных работников четырех кафедр института [9, л. 126, 127].

Большой вклад в исследование динамических процессов роторов турбогенераторов внес А. В. Дабагян. Работая над докторской диссертацией, Дабагян А.В. бывал на крупных заводах Харькова, участвовал в правительственных комиссиях, анализировал причины аварий на гидравлических и тепловых электростанциях.

Докторская диссертация на тему «Некоторые колебательные процессы в роторах турбо- и гидрогенераторных установок при несимметричных и асинхронных режимах работы генератора», подготовленная в 1959 г. и защищенная в январе 1961 г. [16]. До этого изучение переходных и установившихся процессов рассматривалось отдельно в первичном двигателе (турбине), в электрической машине (генераторе) и, наконец, в высоковольтной цепи. При этом прочностные расчеты, механических элементов, в том числе и связанные с наступлением резонансных режимов, производились по приближенной схеме и не связывались с электрическими режимами. Однако аварии лопаток турбин могут быть вызваны электрическими процессами в генераторе или в электрической цепи. Поэтому Дабагян в своей работе рассматривает энергетическую установку как единый преобразователь различных видов энергии.

В результате им разработана приближенная методика расчета колебаний ротора и установленного на нем лопаточного аппарата при различных электрических режимах: несимметричная нагрузка, асинхронный ход, мгновенный сброс. Исследованы причины аварии одной из систем, где обратный удар вызвал повреждение агрегата [16, 267-268].

В довоенный период валы турбин строились в основном жесткими с небольшим превышением (~15 %) числа оборотов над критическими. Устранение опасности от колебаний изгиба для таких роторов требует, главным образом, хорошей балансировки. Однако стремление облегчить конструкцию привело к применению в паровых турбинах "гибких" роторов, рабочие обороты которых выше первых критических скоростей и турбина во время пуска или остановки проходит резонанс. Но амплитуды колебаний при этом меньше, чем на установившемся резонансном режиме, так как они не успевают развиться. Следовательно, простой расчет вынужденных резонансных колебаний даст завышенное значение амплитуд. Поэтому актуальной задачей для таких систем является изучение нестационарных колебаний, т.е. переходного процесса. Эти вопросы были подробно рассмотрены академиком АН УССР А. П. Филипповым и его учеником Е. Г. Голоскоковым. Результаты исследований были ими опубликованы в нескольких монографиях. Подробнее об этих работах можно узнать в статье [17].

С появлением и широким использования электронной вычислительной техники исследование динамики в турбинах выходит на совершенно новый уровень. А. П. Филиппов был одним из пионеров и в этом деле, что нашло отражение в его монографии «Расчеты на колебания с использованием

электронно-вычислительной техники» опубликованной в 1971 г. совместно с Ю. С. Воробьевым.

Юрий Сергеевич под руководством А. П. Филиппова в 1978 г. защитил докторскую диссертацию на тему «Исследование колебаний рабочего лопаточного аппарата турбомашин». Он стал преемником Анатолия Петровича на посту руководителя отдела нестационарных механических процессов ИПМаш, которым до своей кончины в 1978 г. руководил Филиппов. Ю. С. Воробьев является автором нескольких монографий, в которых рассматриваются вопросы колебаний в турбинах. Его работы имеют большое прикладное значение, в них развиты уточненные математические модели лопаточного аппарата турбомашин, в том числе и трехмерные модели лопаток с охлаждающими полостями, установлены области применимости различных математических моделей лопаточного аппарата; создан комплекс эффективных методов расчета на колебания системы диск – лопатки – межлопаточные связи с учетом воздействия потока рабочего тела; предложен метод оптимального синтеза параметров облопачивания турбомашин с заданными вибрационными свойствами при конструктивных и технологических ограничениях. Под руководством Ю. С. Воробьева исследованы колебания многопролетных роторов турбомашин и системы турбоагрегат – фундамент – основание. Список трудов профессора Ю. С. Воробьева приведен в биобиблиографическом указателе [18].

Безусловно, активная научная работа, связанная с актуальностью задач, возникавших с развитием энергетики не могла не отразится на учебном процессе в НТУ «ХПИ». С момента организации кафедры Динамики и прочности, а позже и инженерно-физического факультета специфика образования состояла в ориентации не на типовые задачи, а на решение практически актуальных вопросов. В качестве курсовых и дипломных работ предлагались реальные исследовательские задачи, имеющие перспективы развития. В условиях современных изменений, происходящих в системе образования Украины, эти векторы развития приобретают новое актуальное значение.

Список литературы: **1.** Академик Александр Михайлович Ляпунов: К 150-летию со дня рождения: Монография / Л. Л. Товажнянский, К. В. Аврамов, Е. Е. Александров и др. – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2007. – 288 с. **2.** *Бреславський Д. В.* Зародження і розвиток системи фізмеху в Україні / Д. В. Бреславський, А. О. Ларін // «Наука і наукознавство». - 2007. – № 2. – С. 76-82 **3.** Морачковский О. К. Инфиз: очерки истории творчества / О. К. Морачковский. – Харьков: Энерго Клуб Украины, 2005. – 372 с. **4.** *Радциг А. А.* История теплотехники / А. А. Радциг. – М.–Л.: Изд-во АН СССР. – 1936. – 430 с. **5.** Фонды Центрального Государственного Архива общественных объединений Украины **6.** Филиппов А. П. Инструкция по расчету фундамента под турбоагрегаты / А. П. Филиппов // Бюл. Укр. комплекс. НИИ сооружений. – 1932, №3. – 10 с. **7.** Анатолий Петрович Филиппов. Биобиблиографический указатель. – К.: Наукова думка, 1999. – 32 с. **8.** *Филиппов А. П.* Вынужденные поперечные колебания стержней при учете затухания / А. П. Филиппов. – Изв. АН СССР, ОТН. – 1935, №7:4. - С. 637-649 **9.** Фонды архива Института проблем машиностроения НАН Украины, личное дело А. П. Филиппова **10.** Фонды архива

Института проблем машиностроения НАН Украины. Опись № 1 документальных материалов постоянного хранения за 1944 – 1969 годы. **11.** Фонды архива Института проблем машиностроения НАН Украины, оп. 2 **12.** Фонды архива НТУ «ХПИ», дело 54092 **13.** *Бурлаков А. В.* Исследования влияния ползучести на напряжения и деформации элементов паропровода: дис. … канд. техн. наук / Анатолий Васильевич Бурлаков. – Харьков, 1954. – 142 с. **14.** *Богомолов С. И.* Изгибные колебания дисков совместно с лопатками: Автореф. дис. … канд. техн. наук / Сергей Иванович Богомолов. – Харьков, 1955.– 12 с. **15.** *Богомолов С. И.* Колебания дисков турбомашин дис. … докт. техн. наук / Сергей Иванович Богомолов. – Харьков, 1969. – 448 с. **16.** Дабагян А. В. Некоторые колебательные процессы в роторах турбо- и гидрогенераторных установок при несимметричных и асинхронных режимах работы генератора: дис. … докт. техн. наук / Арег Вагаршакович Дабагян. – Харьков, 1959.– 274 с. **17.** Ларин А. А. Вклад Евгения Григорьевича Голоскокова в развитие теории нестационарных колебаний / А. А. Ларин // Вестник НТУ «ХПИ» Динамика и прочность машин. - 2008. – Вип. 36, С. 4-11. **18.** Юрий Сергеевич Воробьев - ученый и педагог: (К 70-летию со дня рождения) Биобиблиографический указатель / Составитель Ларин А. А. - Харьков: НТУ «ХПИ», 2006. – 64 с.

Поступила в редколлегию 05.12.09

УДК 001.891 (477) : 621.791 (0910

О. М. КОРНІЄНКО, д-р іст. наук, Інститут електрозварювання НАН України; **О. П. ЛІТВІНОВ,** канд. техн. наук, Приазовський державний технічний університет

ІСТОРІЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ТЕХНІКИ (НА ПРИКЛАДІ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА)

Рассматривается значение истории развития техники для прогнозирования производственных технологий. На примере истории сварки отмечается возможность плановых прогнозов, основанных на открытиях фундаментальных наук. Приводятся примеры «случайных» появлений новых технологий, которые решили проблемы научно-технического прогресса и которые нашли широкое применение в промышленности.

The value of history of development of technologies is examined for prognostication of production technologies. On the example of welding history possibility of the planned prognoses, based on openings of fundamental sciences is marked. Examples of «casual» appearances of new technologies, workings out the problems of scientific and technical progress and findings a wide in industry are made.

Перспективам розвитку напрямкам техніки приділяється увага з різною метою. Напрямок розвитку конкретних галузей техніки і прогнозування технічних, економічних та інших можливостей у найближчому та далекому майбутньому цікавить потенційних інвесторів. Як правило, звіти про досягнення досліджень сучасного стану закінчуються окресленням подальшого розвитку, що оцінюються як завдання на роботові у наступний години. З такими доповідями періодично виступав і директор Інституту

електрозварювання академік Б. Є. Патон [1-3]. Вочевидь, що накреслені напрямки не завжди реалізуються їх не можна ототожнювати з науковими прогнозами, бо прогнозування вимагає досить доладного розрахунку за багатьма чинниками. Одним з таких факторів мають бути результати досліджень з історії науки і техніки, але тільки як складова необхідних даних прогнозування [4-7].

Розрізняють пошукові (генетичне, розвідувальне, дослідницьке) та нормативне прогнозування. Перше має на меті отримати прогноз стану об'єкта дослідження в майбутньому при тенденціях, що спостерігаються, якщо припустити, що останні не будуть змінені за допомогою рішень (планів, проектів худе). Друге має на увазі передбачення шляхів досягнення бажаного стану об'єкта на основі заданих критеріїв, цілей, норм [8].

Прогнозування у технічних науках поділяється: на науково-технічне, технологічне інженерне у техносфері (стану механізмів, апаратів, приладів, матеріалів худе). За годиною попередження (ешелонування) прогнозування поділяється на поточний, короткострокове, середньострокове, довгострокове та наддовгострокове. До 1970-х років налічувалося більше 100 методів прогнозування, починаючи із загальнонаукових (аналіз, синтез, аналогія, гіпотеза, експеримент тощо) та закінчуючи частково науковими, придатними для незначної кількості або тільки для однієї науки. Проблемами прогнозування займаються сотні різноманітних установ в усіх промислово розвинених країнах, міжнародні центри; результати висвітлюються у десятках журналів [9].

У СРСР як елемент державного планування проводилося і прогнозування розвитку зварювального виробництва. Після призначення ІЕЗ ім. Є. О. Патона головною організацією, на нього були покладені обов'язки планування розвитку зварювального виробництва в країні, а потім і міждержавного планування в рамках Ради Економічної Взаємодопомоги. Прогнозування полягало в опублікуванні показників збільшення випуску зварювального устаткування і зварювальних матеріалів, підвищення продуктивності праці, підвищення автоматизації і деяких інших показників розвитку зварювального виробництва розвиненого соціалізму. Тепер відомо, що ті прогнози не виправдалися, оскільки підладжувалися під політичні вказівки. У ринкових умовах для прийняття інноваційних рішень великий інтерес викликає не прогноз кількості, не збільшення обсягу застосування відомих способів або матеріалів, а ймовірність створення нових технологій з більш високими економічними можливостями. Одним із складових такого прогнозування є історико-ретроспективний аналіз [10].

У XX столітті в історичній науці переважне визнання отримали дві точки зору на оцінку рушійних сил науки і техніки: 1) внутрішні іманентні сили, послідовність ідей, 2) зовнішній вплив, в першу чергу потреба економічного розвитку, тісний зв'язок із суспільним прогресом. Більш коректні погляди враховують вплив обох цих факторів, співвідношення між якими залежить від конкретних особливостей історії розвитку та інших умов [11]. Відомі пропозиції істориків техніки, що стосуються методів аналізу розвитку. Один з них спрямований на визначення внутрішньої логіки розвитку техніки, виявлення закономірностей цього розвитку [12].

Історія науки і техніки найбільш корисна для прогнозування тим, що може побудувати послідовність, досліджуючи окремий фактичний матеріал і виявляючи закономірність розвитку того чи іншого феномена. Однак відомі попередження про те, що не слід прагнути до універсальної періодизації при виявленні закономірностей [12].

Реконструкція напряму розвитку окремих видів техніки повинна надавати матеріали для прогнозування здебільшого конкретних явищ і досягнень. У 1960-1980-х роках В. А. Шалевич систематизував і класифікував усі виду техніки [13]. Техніка визначена ним як сукупність технічних процесів (технологій), технічних пристроїв і технічних споруд. Виконуючи завдання формування нової технічної науки - загальної теорії техніки, Шалевич визначає технологію як одержання вихідних предметів шляхом взаємодії вхідної енергії та вхідних предметів. Класифікуючи елементи техніки, він склав таблицю, подібну таблиці хімічних елементів Д. І. Менделеєва, у якій є порожні місця (можливо для невідомих авторові технічних пристроїв або ще не створених).

Попри те, що у доповідях і оглядових публікаціях досить часто робляться прогнози подальшого розвитку, системним дослідженням цих публікацій, дослідження здійснення прогнозів в галузі зварювання не виконувалося. Дотепер в процесі історичних досліджень не було проаналізовано обставини виникнення та розвитку окремих провідних зварювальних технологій.

Метою цього дослідження є пошук і аналіз історичних факторів, подій в історії зварювання, що мають характеризувати складність прогнозування розвитку технологій. Це завдання виконується на прикладах з історії зварювання, зокрема визначаються підстави й можливості виникнення деяких провідних технологій.

Зварювальне виробництво складається з таких основних компонентів: зварні конструкції, зварювальне обладнання, технології. Крім того, має значення наявність наукових шкіл, екологічних досліджень та низька інших

не технічних складових. Основою вдосконалення цієї галузі техніки є розвиток саме технологічних процесів зварювання. Характером взаємодії матеріалу та енергії визначається вид зварювання. Можна відмітити декілька критеріїв, що характеризують різні види зварювання. Найбільш поширений критерій – концентрація енергії в зоні зварювання. Відповідно до цієї ознаки, новий вид зварювання виникає при:

1) використанні нових джерел енергії;

2) винайденні нового ефекту технічного впливу вже відомого джерела;

3) взаємодії відомих джерел енергії з новим технологічним ефектом [14].

У першому випадку знання успіхів фундаментальних (фізика, хімія та ін) та низькі прикладних суміжних наук (металургія, механіка, гідравліка та ін.) дозволяють прогнозувати створення нових видів зварювання. Час реалізації цього типу прогнозу залежить від суб'єктивних та матеріальних чинників. Винайти виробничу технологію на засадах нового відкриття фундаментальних наук вдається тоді, коли буде створена достатня матеріальна база. Першим винахідником новітньої технології стає тій, хто зумів вирішити проблеми застосування фундаментального відкриття, використовувати і доопрацювати (якщо потрібно) істотні складові винаходу і отримати реальний новий технічний ефект [15].

Можна вважати, що еру електричної зварювання прогнозував ще В. В. Петров у 1802 р., який писав, що відкритий ним дуговий розряд плавить метал [16]. Протягом наступних десятиліть робилися спроби використовувати дугу для зварювання та в 1881 р. М. М. Бенардосу нарешті вдалося вирішити всі технічні проблеми [19]. Про те, що перший спосіб електродугового зварювання прогнозувався можна дізнатися зі статті Р. Рюльмана [19, 20].

Термічній вплив сфокусованого прискореного променя електронів вперше спостерігав У. Р. Гроув в 1852 р. Вже в цьому визначенні вимальовалися таки завдання, як створення систем: отримання електронів, прискорення електронів і фокусування електронів. У 1869 р. У. Крукс відкрив катодні промені, в 1869 р. він розплавив променями такий тугоплавкий метал, як платина. Наприкінці 1950-х років у Німеччині (К. Х. Штейгервальд), у Франції (Д. А. Стор), в США (В. Л. Вімен) повідомили про роботах над електронно-променевим зварюванням (ЕПЗ). У СРСР в 1957 р. в Московському енергетичному інституті (М. О. Ольшанський) було розроблено електронну гармату, за допомогою якою отримано перши з’єднання. З 1958 р. в Інституті електрозварюванні ім. Є. О. Патона інтенсивно розвиваються дослідження з ЕПЗ металів [21]. Без вагань можна було прогно-

зувати використання цих фізичних явищ для зварювання й родинних технологій ще в XIX ст., але пройшло декілька десятків років поки було створено відповідне обладнання та виникла гостра проблема в з'єднанні нових високоміцних комплекснолегованих матеріалів концентрованими джерелами енергії.

Можна вважати, що дугове зварювання під флюсом було прогнозовано. Принаймні Є. О. Патон, який керував розробкою вітчизняного способу, стверджував, що джерело цього виду зварювання слід шукати у зварюванні за засобом М. Г Слав'янова [22, 23]. Дійсно, протягом 1920-х - 1930-х років у провідних (зі зварювання) країнах йшла боротьба за автоматизацію дугового зварювання електродом, що плавитися. Було запропоновано декілька рішень, що принципово відрізняються один від одного [24]. Промислове застосування знайшов вид зварювання, східний за способом Слав'янова.

На відміну від виникнення нових способів дугового зварювання, контактне зварювання починалося з випадкової події. Винахід Е. Томсоном першого способу стикового контактного зварювання було зроблено в 1882 р. під час демонстрації на лекції в університеті, коли через помилку лаборанта виявився ефект сплаву дроту при проходженні струму великої сили [25].

У СРСР в 1940-і роки вперше в світі були створені три технології, причому в умовах економічної та інформаційної ізоляції, що виникли в наслідок холодної війні. До того ж не було особливих фінансових вкладень, або спеціальних замовлень. (Але способи одразу ж знайшли попит і у 1950-х роках вже використовувалися в усьому світі для вирішення проблем галузей промисловості, що розвиваються). Це - комплекс технологій дугового зварювання, який заснований на явищі саморегулювання дуги; електрошлакове зварювання; дугове зварювання у вуглецевому газі сталевим електродом.

Явище саморегулювання дугових процесів з плавким електродом було відкрите В. І. Дятловім у 1942 році майже випадково – відмовив один з двигунів зварювальної голівки, відповідальний за подачу електродного дроту. Таке траплялося часто із-за зміни напруги в мережі, яка була перевантажена інтенсивною роботою промисловості Уралу. Проте потрібно було мати талант і глибокі знання, аби не переривати процес плавлення електроду і встановити можливість роботи без корегування за напругою дуги. (Назву явища Дятлов «знайшов» під час самообслуговування в заводській їдальні, де харчувалися співробітники Інституту електрозварювання) [26].

Електрошлакове (ЕШЗ) зварювання також з'явилося «з середини» процесу дугового зварювання під флюсом вертикальних швів з примусовим формуванням. У процесі зварювання в просторі між кромками і формуючими

повзунами накопичувався розплавлений флюс. Велика частина струму починала проходити крізь шлак і зрештою дуга гаснула. Боролися з цим аварійним режимом шляхом зливання «зайвого» шлаку, до тихий пір, поки Г. З. Волошкевич і Б. Є. Патон не звернули увагу на тих, що і без дуговий процес за певних розумів може протікати стабільно (що правда при зовсім інших параметрах режиму), а кромка і електрод розплавляються теплом перегрітого шлаку. Відразу виникла думка подавати у простір між пристроями, які формують зварювальну ванну, і крайками деталей кілька електродів, завдяки чому можна збільшити довжину цього простору, тобто товщину зварювальних кромок. Причому теоретично товщина зварювальних виробів нічим не обмежена, перебуває в залежності від числа електродів. Для зварювання виробів товщиною до одного метра були розроблені апарати з подачею 18 електродів. Потім для зварювання виробів великої товщини почали подавати замість дротів пластини для зварювання криволінійних, кільцевих швів використовували плавкі мундштуки, що мають форму шва. ЕШЗ було відразу ж затребуване для виготовлення важких металоконструкцій – техніки нового покоління – потужних пресів, гідротурбін, устаткування АЕС та ін. [27].

На відміну від перших з вищезазначених технологій, які «з’явилися» випадково, не прогнозовано, зварювання сталей у вуглекислому газі плавким електродом можна було передбачити саме на підставі історичного аналізу, прослідкуючи напрямок розвитку дугового зварювання. Цей спосіб можна вважати прямим продовженням зварювання у вуглекислому газі вугільним електродом, який був замінений плавким електродом відомого складу [28].

У історії техніки зазначено значна залежність темпів розвитку існуючих та створення нових від економічних і політичних обставин, від настійної потреби у вирішенні державних проблем. Так інтенсивний розвиток контактне зварювання отримало завдяки замовленням Г. Форда, який розгорнув потокове виробництво автомобілів [29]. Наступній етап розвитку цього виду зварювання був ініційований індустріалізацією Радянського Союзу, конкретно – запуском ліній Нижегородського (Горьківського) автомобільного заводу. На заводі «Електрик» у Ленінграді почалося проектування власного устаткування, а потім Ігнат’єв винайшов спосіб рельєфного зварювання [30. 31].

Спробі застосування зварювання в медицині мають давню історію. У 1970-х роках у МВТУ ім. М. Е. Баумана за участю фахівців ряду медичних дослідницьких центрів були розроблені технологічні процеси з'єднання і розділення кісткових і м'яких біологічних тканин із застосуванням

ультразвуку [32, 33]. Процеси виконувалися без нагрівання. Методи з'єднання були названі зварюванням, оскільки шов створювався зварюванням (тимчасово), був здатний до подальшої регенерації і повного заміщення новоутвореною тканиною. Зварювання і наплавлення кісткових уламків проводилися так само без нагрівання зі застосуванням рідкої суміші та ціакрину і кісткової стружки. Ультразвук прискорював дифузію і процес полімеризації.

Подальший розвиток зварювання у медицині можна було прогнозувати в напрямку застосування інших зварювальних джерел. Однак з точки зору біології застосування нагріву для з'єднання живих тканин (особливо людини) майже неможливо. Тільки ініціатива і наполегливість Б.Є. Патона забезпечили рішення технології, що не прогнозується, яка виявилася надзвичайно ефективною, принаймні в хірургії [34].

На сьогодні найбільш перспективним напрямком технологічного прогресу вважаються нанотехнології. Найскладнішим перспективним наукомістким завданням є використання наноматеріалів у зварювальному виробництві. Над цією проблемою працює ІЕЗ ім. Є. О. Патона. Напилювання лопаток турбін наноматеріалам підвищило їх працездатність [35].

В останні два десятиліття з'явилися таки види зварювання: гібридне зварювання – лазер з дугою (дуговою плазмою), зварювання тертям з переміщенням і зварювання живих біологічних тканин. Більшість фахівців вважають, що поява цих видів не прогнозувалася. Проте перший з видів можна було передбачити. Нами проведене ретроспективний аналіз розвитку попередніх комбінованих та гібридних способів [36]. Виходячи з цього аналізу можна прогнозувати й інші комбінації джерел впливу на матеріал у зоні зварювання. Можна прогнозувати застосування електродного, присадного матеріалу в паровій фазі з одночасним зменшенням тепловкладення до основного матеріалу. Фізична суть такого процесу близька до паяння, при якому вдається знизити тепловкладення й зменшити псування основного металу в зоні термічного впливу. Можливо у такий спосіб вдасться вирішити проблему зварювання нового типу матеріалів - пористих металів (алюмінію, титану).

Висновки:

1. Прогнозування розвитку технологій та виробничих галузей техніки вимагає досить складного розрахунку за багатьма факторами, одним з яких мають бути результати досліджень з історії науки і техніки, але тільки як складова необхідних даних прогнозування.

2. Аналіз розвитку зварювального виробництва доводить, що з досить високою вірогідністю можна було прогнозувати виникнення нових видів зварювання на засадах відкриттів фундаментальних наук, при сумісної дії вже відомих способів або при застосуванні нових матеріалів, коли вдається досягти нового технічного ефекту (дугове зварювання плавким електродом у вуглекислому газі, плазма МІГ, плазма - лазер).

Список літератури: **1.** *Патон Б. Е.* Сварочное производство: Прогноз и реальность /Б. Е. Патон //Наука и жизнь. 1974. - №9. – С. 2-8 **2.** *Патон Б. Е.* Прогнозируя перспективы /Б. Е. Патон //Правда Украины. -1984. -23 октября. – С. 2 **3.** *Патон Б. Е.* Исторический опыт и некоторые современные проблемы развития технологии /Б. Е. Патон //Тез. докл. Всесоюзн. научно-техн. конф. «Состояние и перспективы развития электротехнологии», 3-5 июня. Т.1. – Иваново, 1987. – С. 36-38 **4.** *Каменев А. Ф.* Технические системы: закономерности развития / Под ред. К. В. Фролова / А. Ф. Каменев. – Л.: Машиностроение, 1989. – 284с. **5.** Методологические проблемы истории техники и научно-технической революции: Сб. статей. – М.: 1989. - 112с. **6.** Мелещенко Ю. С. Техника и закономерности ее развития. / Ю. С. Мелещенко Л.: Лениздат, 1970. - 305с. **7.** *Ковальченко И. Д.* Теоретико – методологические проблемы исторических исследований / И. Д. Ковальченко // Новая и новейшая история .- 1995, -№1, С.3-8 **8.** Лисичкин В. А. Отраслевое научно-техническое прогнозирование. М.: 1971. **9.** *Добров Г. М.* Прогнозирование науки и техники. / Г. М. Добров. - М.: Наука, 1969. - 185с. **10.** *Корниенко А. Н.* Проблемы и методы исследования вклада в развитие техники /А. Н. Корниенко //Тезисы Всесоюзной научно - технической конференции. – Ч. I. – Пермь: ППИ. – 1989. – С. 14 – 19. **11.** *Оноприенко В. И.* Науковедение: поиск системных идей. / В. И. Оноприенко Киев: Г.П. «Информационно-аналитическое агенство», 2008. – 288с. **12.** *Салахутдинов Г. М.* Методологические проблемы истории техники /Г. М. Салахутдинов //Вопросы истории естествознания и техники. – 1985. - №4. – С. 40-57 **13.** *Шалевич В. А.* Общие основы техники или политехника. Учебное пособие. / В. А. Шалевич.. Киев: УМК ВО. – 1989. – 116 с. **14.** Jefferson T. B. A brief history of welding / T. B. Jefferson // Welding Engineer. — 1966. — № 1. — P. 46–48 **15.** Патон Б. Е. Наука техника прогресс. / Б. Е. Патон //Отв. ред. акад. Г. А. Николаев. М: Изд-во «Наука». – М.: 1987. – 413 с. **16.** *Петров В. В.* Известие о гальвани–вольтовских опытах, которые проводил профессор физики Василий Петров. /В. В. Петров — С.–Петербург, 1803. — 194 с. **17.** *Корниенко А. Н.* 200 лет электрической дуге / А.Н. Корниенко //Сварочное производство. 2002. - №3. - С. 58-59 **18.** *Корнієнко О. М.* Генезис і розвиток деяких суттєвих елементів перших способів зварювання / О. М. Корнієнко // Дослідження з історії техніки. 2003. - Вип.3 - С.31-38. **19.** *Rühlmann R.* Das Benardosische electrishe Löth und Schweissverfaren, denannt Electro–Hephaest /R. Rühlmann // Zeitschrift des Vereines Deuntscher Ingenieure. — 1887. — № 40. — S. 863–867. **20.** Корниенко А. Н. Становление и основные этапы развития дуговой сварки / А. Н. Корниенко // Сб. науч. тр. Всес. науч.–техн. конф. Ч.2. — Пермь, 1989. — С. 219–224. **21.** Тенденция развития электронно-лучевой сварки / Б. Е. Патон, В. Н. Бернадский, О. К. Назаренко и др. – Автоматическая сварка, 1976, № 10, С. 1-6. **22.** *Патон Е. О.* О первенстве советской науки и техники в области сварки под флюсом. / Е. О. Патон. - Изд-во АН УССР, 1951.- 25 с. **23.** Патон Б. Е. Достижения и задачи в области сварки под флюсом / Б. Е Патон // Автомат. сварка .- 1952 - №5 - С. 3-7 **24.** *Чеканов А. А.* История автоматической электросварки. /А. А. Чеканов // М.: Изд.-во Академии наук СССР. 1963. – 153 с. **25.** *Thomson E.* Electric welding / E. Thomson // Journal Franklin–Institute. - 1887. — 123, № 737. — P. 245–247. **26.** *Литвинов А. П.*– один из основоположников научных основ сварки / А. П. Литвинов, В. И. Дятлов // Вісник

Приазовського державного технічного університету. – 2008. - №18. – С. 158-161. **27.** *Патон Б. Е.* Электрошлаковая сварка / Б. Е Патон. М.: Профиздат, 1960. – 58с. **28.** *Литвинов А. П.* Разработка и развитие дуговой сварки в активных газах / А. П. Литвинов // Автоматическая сварка. – 2008. - №7. – С. 43-48. **29.** *Spice S. M.* Automobile welding / S. M. Spice ., L. M.. Skidmore // Welding journal. — 1941. — № 11. — P. 792–796. **30.** *Корниенко А. Н.* Первые способы контактной сварки. Ч. II. Точечная сварка. Роликовая и рельефная сварка / А. Н. Корниенко // Автоматическая сварка. – 1996.- № 6. – С.41 –48 **31.** *Корнієнко Р. О.* «Форд», «Дженерал Електрик» та початок розвитку контактного зварювання в СРСР / Р. О. Корнієнко //Дослідження з історії техніки. Київ.–«Політехніка»-«Екмо». – 2003. – С.68-75. **32.** *Николаев Г. А.* Сварка и резка биологических тканей / Г. А. Николаев // Автоматическая сварка. – 1970. - №12. – С. 5-7. **33.** Ультразвуковая сварка костей и резка живых биологических тканей. М.: Медицина. – 1973. – 145с. **34.** Пат. 75342 Україна, МПК А61В17/04; В23К13/00. Спосіб зварювання мяких тканин тварини і людини /. Б. Є. Патон, В. К. Лебедєв, О. В. Лебедєв та ін.. № 2002065056; Заявл. 19.06.02; Опубл. 17.04.06, Бюл. №4, кн..1. – С.3.20-3.21. **35.** *Мовчан Б. А.* Плосколучевые электронные пушки для плавки и испарения материалов / Б. А. Мовчан, В. А. Тимашов // Рафинирующие переплавы. – Киев: Наук. Думка, 1975. – Вып.2. – С.131-139. **36.** *Литвинов А. П.* Направление развития комбинированных и гибридных технологий сварки и наплавки / А. П. Литвинов // Автоматическая сварка. – 2009. - №1. – С. 48-52.

Надійшла до редколегії 27. 09.09

УДК: 619:616.98

А. Г. КОРОЛЬОВ, канд. вет. наук, Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини»

ІСТОРІЯ ЛАБОРАТОРІЇ КРАЙОВОЇ ЕПІЗООТОЛОГІЇ І СПЕЦІАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НАЦІОНАЛЬНОГО НАУКОВОГО ЦЕНТРУ «ІНСТИТУТ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ І КЛІНІЧНОЇ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ»

В даній статті показана історія однієї з лабораторій Національного Наукового Центру «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» - першого науково-дослідного інституту України в області ветеринарної медицини.

In given article the history of one of the laboratories National Scientific Center "Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine" - the first scientific research institute of Ukraine in the field of veterinary medicine is shown.

В історії Національного наукового центру «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» чильне місце займає лабораторія крайової епізоотології і спеціальних досліджень. Тому викладання її історії має важливе значення для оцінки діяльності цього наукового закладу з ветеринарної медицини.

Лабораторія крайової епізоотології і спеціальних досліджень Національного наукового центру «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» (ННЦ «ІЕКВМ) була створена в 1987 році. Очолив її фахівець з інфекційних захворювань і епізоотології сільськогосподарських птахів В. Ф. Бабкін. Становлення лабораторії відбувалося в складний час – пройшло зовсім небагато часу після того як сталася Чорнобильська катастрофа. Виникла гостра необхідність ретельно вивчити вплив малих доз іонізуючої радіації на життєдіяльність, імунітет та гормональний статус тварин, що знаходились на забрудненій радіоактивними речовинами території, встановити можливість ведення тваринництва у зонах з різним ступенем забрудненості і розробити методи корекції тих відхилень у здоров'ї тварин, що спричинилися дією іонізуючої радіації.

Окремі дані про роботу названої лабораторії були оприлюднені в деяких статтях по історії інституту [1, с. 84; 2, с.8; 4, с.172].

Дана стаття найбільш повно відображає історію наукової діяльності співробітників лабораторії крайової епізоотології і спеціальних досліджень ННЦ «ІЕКВМ». Вона відображає більш конкретно діяльність тих співробітників лабораторії, які внесли вагомий вклад у вирішення поставлених перед лабораторією завдань.

Лабораторія була затверджена в наступному складі: завідуючий лабораторією, кандидат ветеринарних наук В. Ф. Бабкін, старший науковий співробітник І. І. Катков, молодші наукові співробітники С. І. Вовк, С. О. Заїка, О. Ю. Кассіч, О. І. Ткаченко, О. Т. Куцан, старші ветеринарні лікарі Л. Д. Чорна, Н. І. Кузьміна, І. І. Скляренко, старші лаборанти С. І. Ноженко, Т. Ю. Воронкова, лаборант О. В. Кислякова.

Співробітники лабораторії вивчали дію радіоактивних речовин на поствакцинальний імунітет у великої рогатої худоби проти ящуру, сибірки та інших інфекційних захворювань в перші роки після аварії. Вивчались також методи і шляхи корекції імунодефіцитів з метою забезпечення епізоотичного благополуччя сільськогосподарських тварин, які знаходились в уражених зонах.

Ними був вивчений імуно-гормональний статус тварин, вплив зовнішньої дії та інкорпоративних радіонуклідів на організм тварин. Було установлено, що в організмі тварин, які знаходились в зонах з різним рівнем радіоактивного забруднення, є очевидним зниження рівня імунітету в порівнянні с тваринами з «чистих» зон, але, починаючи з третього року досліджень, відмічали розвиток адаптаційно – трофічної реакції організму в імуно-гормональній системі. Вивчені шляхи міграції радіонуклідів від корів-

матерів до потомства. Виявлений період раннього постнатального онтогенезу, коли участь стероїдних гормонів в розвитку компенсаторної адаптаційно-трофічної реакції здійснюється в умовах «напруження системи». Вивчені особливості гормональної ланки поствакцинального імунітету у тварин, які перебували на територіях з різним рівнем забруднення радіоактивними речовинами.

З метою корекції формування поствакцинального імунітету в умовах підвищеного радіоактивного фону вивчені і рекомендовані до застосування деякі імуномодулятори.

На основі одержаних даних розроблені тимчасова інструкція і концепція ведення тваринництва в забруднених радіоактивними речовинами зонах.

Окремо слідує відмітити роль лабораторії у вивченні лейкозу великої рогатої худоби. Співробітниками лабораторії В. О. Доценком, С. І. Вовк і Н. І. Кузьміною проведена значна робота по діагностиці лейкозу великої рогатої худоби, вивченню епізоотології і розробці заходів по ліквідації цього захворювання в різних по епізоотологічній ситуації господарствах.

В зв'язку з загостренням проблеми діагностики інфекційних захворювань і необхідністю підсилення дослідницьких пошуків в цьому напрямку, в 1996 році лабораторія крайової епізоотології була перейменована в лабораторію індикації збудників інфекційних захворювань.

Одним з актуальних напрямків наукових досліджень, в якому працювала лабораторія, була проблема сальмонельозів. Керівником і виконувачем цього напрямку був завідуючий лабораторією В. Ф. Бабкін і старший науковий співробітник В. О. Доценко.

Сальмонели являються важливим фактором, який веде до виникнення токсикоінфекцій у людей, тому боротьба з ними і своєчасне виявлення контамінованої продукції тваринництва мають велике соціальне значення. В зв'язку з цим секція по зоонозам Всесвітньої організації охорони здоров'я висунула проблему боротьби і попередження сальмонельозів, як одне з найбільш актуальних напрямків в медицині і ветеринарії.

Все це обумовило необхідність ретельного вивчення етіологічної структури сальмонельозів, біологічних властивостей збудника, а також організації комплексного епізоотологічно-епідемічного контролю[5,с.228].

В лабораторії проведена значна робота по вивченню біології і епізоотології сальмонельозів. На основі методу імуноферментного аналізу були розроблені експрес-методи виявлення сальмонел і виготовлені набори компонентів для їх прискореного виявлення методами крапкової імунодетекції (КІД) і імуноферментного аналізу (ІФА) на предметному склі.

Розроблене нове селективне середовище для виділення сальмонел, яке по своїм якостям перевершує загальноприйняті селективні середовища. О. В. Обуховською були одержані нові дані про лізигенні властивості мікроорганізму, фаготипування і плазмідний склад, що відкриває нові перспективи по діагностиці і вивченню епізоотичних властивостей збудника. Був запропонований удосконалений метод бактеріологічного дослідження птахопоголів'я на сальмонельоз. По даній проблемі аспірантом О. В. Обуховською в 1998 році була захищена кандидатська дисертація на тему: «Вивчення культуральних, біохімічних і лізигенних властивостей епізоотичних штамів Salmonella enteritidis”.

Розвиток промислового птахівництва в 70 – 80 – ті роки привів до підвищення і концентрації птахопоголів'я, що, в свою чергу, створило умови для накопичення широкого розповсюдження бактеріальних і вірусних збудників, зокрема, вірусу інфекційного ларинготрахеїту. Це цілком пояснимо, тому що інфекційний ларинготрахеїт – типова повітряно-крапельна інфекція, збудник якої одержує можливість швидко розповсюджуватися і підвищувати свою вірулентність в умовах високої концентрації птиці при промисловому вирощуванні. Дана проблема на кінець 80-х років оставалась актуальною, тому в лабораторії крайової епізоотології були продовжені дослідження В. Ф. Бабкіним по інфекційному ларинготрахеїту.

В Україні початок вивчення інфекційного ларинготрахеїту було положено в УНДІЕВ. Перші повідомлення про вивчення цього захворювання були зроблені М.Т.Прокоф'євою та іншими в 1965 – 1967 роках [2, с. 8].

В. Ф. Бабкіним була детально вивчена епізоотологія інфекційного ларинготрахеїту курей в птахогосподарствах України, розроблена діагностика за допомогою РГА і РЗГА. Одержані варіанти інактивованих вакцин із вірусу, накопиченого в культурі тканин і на курячих ембріонах. Вивчені показники місцевого і системного імунітету при вакцинації птиці проти інфекційного лариноготрахеїту, в особливості при імунізації птиці аерозолями вакцин. Вперше для посилення ефективності вакцинопрофілактики запропоновані аерозолі імуностимуляторів, зокрема, масла базилика евгенольного. Результати проведених досліджень були об'єднані в цілісну систему заходів профілактики і боротьби з цим захворюванням [1,с.14].

В зв'язку з широким розповсюдженням хвороб птиць вірусної етіології і відносно обмеженим спектром діючих діагностичних способів запропонований високочутливий експрес-метод виявлення антигену вірусу інфекційного ларинготрахеїту в патологічному матеріалі – імуноферментний аналіз. Ці

дослідження були початі молодшим науковим співробітником Ю. С. Нестеренком під керівництвом В. Ф. Бабкіна, згодом їх продовжили старший науковий співробітник С. І. Вовк і молодший науковий співробітник О. В. Прохорятова.

В лабораторії були проведені різнобічні дослідження по створенню методів експрес-діагностики вірусних захворювань. З 1992 року О. В. Прохорятовою і В. Ф. Бабкіним початі пошукові дослідження по вивченню можливостей використання методу флуоресцентних зондів (ФЗ) для індикації вірусів інфекційного ларинготрахеїту, ньюкаслської хвороби, грипу птиць, синдрому зниження яйценоскості – 76, рота-коронавірусів великої рогатої худоби, відпрацьована методика постановки методу ФЗ для діагностики змішаних рота-коронавірусних ентеритів новонароджених телят. Дані дослідження явились основою дисертаційної роботи молодшого наукового співробітника лабораторії О. В. Прохорятової «Удосконалення диференціюйної діагностики змішаних рота- і коронавірусних ентеритів у ново народжених телят», яка була представлена до захисту в квітні 1996 року. В результаті вивчення етіологічної структури масових шлунково-кишкових захворювань новонароджених телят в господарствах Росії і України в період з 1989 по 1993 рік О. В. Прохорятовою знайдено не тільки достатньо широке розповсюдження рота-, корона- і E.coli – інфекцій, але і в 27,8% випадків наявність змішаних вірус-бактеріальних інфекцій. Нею запропонований оригінальний метод виявлення рота- і корона вірусів в фекаліях телят та інших видах патматеріалу з використанням методу флуоресцентних зондів ДСМ і ДСП-6. Одержані результати знайшли відображення в ряді опублікованих статей, а також явились основою двох методичних рекомендацій по індикації рота- і корона вірусів методом флуоресцентних зондів для ветеринарії і медицини [3,с.34].

Ця робота відмічена медичними спеціалістами, в результаті чого Міністерство охорони здоров'я України видало інформаційний лист «Діагностика коронавірусної кишкової інфекції за допомогою ФЗ ДСМ у новонароджених дітей».

В 1995 – 1996 роках були продовжені дослідження по використанню даного тесту в діагностиці вірусних інфекцій. Зокрема, був удосконалений спосіб визначення вірусів в інфекційному матеріалі людини і тварин за допомогою флуоресцентних речовин. Новий спосіб був експериментально обґрунтований на моделях референтних штамів вірусів людини і тварин: коронавірусів великої рогатої худоби (штам КЛ), ротавірусу мавп (штам А-11), вірусу грипу, тип А(НО), вірусу простого герпеса, тип 1 (штам Л – 2),

цитомегаловірусу, вірусу інфекційного ларинготрахеїту (епізоотичний штам «Г»). Спосіб був використаний для ідентифікації як РНК, так і ДНК- вірусів, які відносяться до 4 родин. В 1996 році В. Ф. Бабкіним і О. В. Прохорятовою разом з співробітниками ХНДІМІ імені І. І. Мечникова одержаний патент на спосіб визначення вірусів.

В лабораторії розроблена технологія виготовлення наборів для діагностики інфекційного ларинготрахеїту і хвороби Ньюкасла, а також діагностичний набір для діагностики рота-, коронавірусів і вірусної діареї великої рогатої худоби за допомогою флуоресцентних зондів (В. Ф. Бабкін, О. В. Прохорятова, Н. В. Бєлая, В. І. Стеценко, М. В. Бабкін). Етапи роботи по діагностиці хвороб птиць проводились на протязі трьох років з 1996 року старшим науковим співробітником О. В. Прохорятовою і аспірантом Н. В. Бєлою. В 1999 році ці дослідження завершились дисертаційною роботою Н. В. Бєлої «Розробка методу діагностики інфекційного ларинготрахеїту і хвороби Ньюкасла за допомогою флуоресцентних зондів» (науковий керівник В. Ф. Бабкін)[4,с.229].

Дослідження по розробці технології виготовлення набору для діагностики вірусних інфекцій великої рогатої худоби за допомогою люмінесцентних методів проводились з 1996 року і продовжуються у теперішній час старшим науковим співробітником О. В. Прохорятовою. Під керівництвом М. В. Бабкіна О. В. Стеценком завершено виконання дисертаційної роботи «Розробка засобів і методів лабораторної діагностики вірусної діареї – хвороби слизових великої рогатої худоби».

Одним з важливих напрямків наукової роботи лабораторії було вивчення гормонального статусу тварин при інфекційних захворюваннях і визначення вмісту гормонів в продуктах харчування. Гострою проблемою сучасної ветеринарної медицини є вивчення етіології і патогенезу репродуктивного і респіраторного синдрому свиней (РРСС), вивчення біологічних властивостей збудника хвороби. Важливою ланкою патогенезу РРСС є стан нейрогормональної системи, від якого залежить як загальна резистентність організму до патогенних факторів, так і особливості розвитку відповідної адаптаційно-трофічної реакції.

Досліди, проведені в лабораторії (В. Ф. Бабкін, М. В. Бабкін, Л. Л. Симиренко) показали, що характерною особливістю ендокринної ланки патогенезу інфекційного вірусного захворювання свиноматок РРСС є утягування системи гіпофіз-щитовидна залоза і гіпофіз – кора наднирників у

відповідну адаптаційно-трофічну реакцію організму. Розроблені тести ранньої діагностики порушення репродуктивної функції свиноматок при наявності вірусного інфекційного захворювання і зниження загальної резистентності організму (прохолости, аборти).

Однією з умов збереження населення є контроль за якістю продуктів харчування. В загальній системі санітарно-гігєнічного контролю м'ясомолочних продуктів тваринництва важливо визначити наявність остаточної кількості основних стимуляторів росту сільськогосподарських тварин, які вміщують у себе природні стероїди.

Лабораторія приймала участь у спільних дослідженнях імуно-гормональних взаємозв'язків сільськогосподарських тварин при апробуванні фармакологічних властивостей нових розроблених в інституті і запатентованих ветеринарних препаратів.

Установлено, що зміни в стані гіпоталамо-гіпофізарно-адренокортикальної системи і системи гіпофіз-щитовидна залоза являються характерною ознакою діареї великої рогатої худоби. Зміни в тіреоідному і глюкокортикоїдному статусі хворих тварин свідчать про утягування гормонів цих систем в механізм розвитку адаптаційно-трофічної реакції організму під впливом нових комплексних препаратів для профілактики і лікування діареї у телят.

У співдружності з Білоцерківським державним аграрним університетом вивчено функціональний стан щитовидної залози у корови, хворої гіпотиреозом з господарств Полісся України, грунти яких відмічаються низьким складом рухливих форм йоду, кобальту, цинку, а в деяких районах – міді і марганцю. Грунти і корми цих районів забруднені радіонуклідами. Спільно з інститутом епізоотології (м. Рівне) проведені дослідження по вивченню стану щитовидної залози у новонароджених телят з ендемічним зобом, нетелів і корів, що отелилися. Вивчення вікової динаміки змін показників периферійного гомеостазу тиреоїдних гормонів дозволили припустити можливість внутрішньоутробного розвитку паренхіматозного зобу, а в деяких випадках виявити аутоімунне виникнення патології [5, с. 233].

З 1999 року завідуючим лабораторії був призначений М.В.Бабкін. На протязі 1998 – 2000 років аспірантом Д. В. Гадзевичем і старшим науковим співробітником О. В. Прохорятовою під керівництвом М. В. Бабкіна проведена робота по створенню діагностичного набору для виявлення антигену

вірусу інфекційної бурсальної хвороби методом флюоресцуючих антитіл. Старшими науковими співробітниками А. В. Мартиновим, О. В. Прохорятовою і завідуючим лабораторією М. В. Бабкіним, а також аспірантом Д. В. Гадзевичем розвернута робота по вивченню можливостей застосування деяких знов синтезованих флюорохромів для діагностики вірусних інфекцій як в якості флуоресцентних зондів, так і для кон'югації із специфічними глобулінами. Проведений в цьому напрямку патентний пошук показав, що дана робота може бути захищена патентом. Колективом авторів підготовлена документація і подана заявка на патент на нову флюоресцируючу речовину.

Успішному виконанню лабораторією науково-дослідних робіт на протязі всього періоду її функціонування сприяли ветеринарні лікарі і старші лаборанти: Т. Ю. Воронкова, О. В. Кислякова, С. І. Ноженко, І. І . Скляренко, Р. К. Білокінь, Л. Д. Чорна, Л. В. Коровіна, В. П. Смєлая, С. К. Шмакова, М. О. Ялаш, О. М. Дубовик, І. В. Купрієнко, В. В. Волкова.

За результатами наукових досліджень співробітниками лабораторії розроблено 4 методичних вказівок, одержано авторське свідоцтво, 2 патенти, опубліковано більше 200 наукових робіт.

Висновки. В лабораторії індикації збудників хвороб ННЦ «ІЕКВМ» були проведені великі дослідження впливу малих доз іонізуючої радіації на гормональний статус тварин; були відпрацьовані методики використання флуоресцентних зондів для діагностики змішаних рота-коронавірусних ентеритів новонароджених телят, технологія виготовлення наборів для діагностики рота- і коронавірусів і вірусної діареї великої рогатої худоби, а також для діагностики інфекційного ларинготрахеїту і хвороби Н'юкасла у птиці за допомогою флуоресцентних зондів. Запропоновані гормональні тести ранньої діагностики порушення репродуктивної функції свиноматок при наявності вірусного інфекційного захворювання і зниженні загальної резистентності організму.

Список літератури: **1**. *Бабкин В. Ф.* К 75-летию организации института экспериментальной и клинической ветеринарной медицины / В. Ф. Бабкин, Г. А. Красников // Ветеринарна медицина, 1998. - № 75. – С. 5-17. **2**. *Бусол В. О.* Інституту експериментальної і клінічної ветеринарної медицини УААН 70 років / В. О. Бусол // Досягнення наукової ветеринарної медицини у профілактиці та боротьбі з хворобами сільськогосподарських тварин. – Х., 1993. – С. 3-14. **3**. На передовом рубеже ветеринарной науки. – Х.: «Золотые страницы». - 2002. – 107 с. **4**. Розвиток ветеринарної науки в Україні: здобутки та проблеми. – Х., 1997. – 293 с. **5**. Служение ветеринарной науке. – Х.: «Золотые страницы». - 2001. – 361 с.

Надійшла до редколегії 13.10.09

УДК 001.894(09):538.7

Л. В. КРАВЧУК, Ковельський промислово-економічний коледж Луцького національного технічного університету,
В. А. ШЕНДЕРОВСЬКИЙ, д-р фіз-мат. наук, професор, Інститут АН України; ***Н. П. КОРОСТЯНА***, канд. пед. наук, Київський торговельно-економічний університет

ВІДКРИТТЯ СТЕФАНА СТУБЕЛЕВИЧА В ГАЛУЗІ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ

Показано, что углубленные внутренние связи между классической и современной физикой находят свое отражение в принципе соответствии в области электродинамики, согласно которому между дальнейшим ее развитием и прежним содержанием устанавливаются некоторое единство благодаря деятельности украинского ученого С. Стубелевича.

It is shown that deep internal relations between classical and modern physics find their reflection in the principle of accordance in the field of electrodynamics ‘according to which its further development and previous substance is established the unity owing to the activities of the Ukrainian scientist S. Stubelevych.

В природі існує глибокий взаємозв’язок між електричними і магнітними полями, що відображено в теорії відносності Ейнштейна. Електричні і магнітні сили є проявом одного фізичного явища – електромагнітної взаємодії частинок.

Створенню електромагнітної картини фізичних явищ сприяли нові відкриття, пов’язані з вивченням структури атома. Було зроблено спробу створити логічно строгу і експериментально обґрунтовану електродинамічну модель атома, згідно з якою випромінювання атомом електромагнітних хвиль розглядалось як результат орбітального руху електронів. Теоретичні розрахунки, зроблені на основі цих уявлень, суперечили спектроскопічним спостереженням, що мало фатальні наслідки для єдиної електромагнітної фізичної картини світу. Стала очевидною безпідставність немеханічних спроб звести мікропроцеси до електромагнітного руху. Пізніше, коли за допомогою квантових уявлень було встановлено специфіку руху мікро-об’єктів та його закономірності, цю суперечність було розв’язано.

Наукову картину створює вчений, відповідно до дослідних даних, але водночас вона має внутрішній композиційний зміст, смисловий зміст, який відображає об’єктивну суть явищ. Наприклад, у поглядах Г. Герца на картину

світу виявилася звичайна позиція природодослідника, який стихійно переконаний у реальності зовнішнього світу.

Найбільш настирливим прихильником тлумачення квантової механіки без істотних змін попередніх фізичних картин світу був А. Ейнштейн. Йому було притаманне непохитне переконання в об'єктивній реальності та єдності світу, яким він керувався в своїх пошуках єдиної теорії фізичних явищ.

Головне значення електродинамічної картини світу (Стубелевич, Фарадей, Максвелл, Ейнштейн) полягало не в тому, що вона давала універсальну й завершену картину природи, а в тому, що вона визначила другий етап в історичному ході розвитку фізики. Під час свого формування електродинамічна картина світу створювала можливості для виникнення все новіших фізичних теорій, які впливали на її подальшій розвиток.

Побудова квантової механіки була б неможливою, якби у працях М. Планка, А. Ейнштейна, Н. Бора не були закладені основи нової в історії фізики квантово-польової картини світу. Оскільки квантово-польова картина світу змінила електродинамічну, для якої головним є поняття неперервності, то в процесі формування квантово-польової картини світу важливо спиратися на поняття дискретності.

Значення квантово-польової картини світу не можна абсолютизувати, оскільки істинне її значення полягає не в тому, що вона відображає якусь універсальну й остаточну картину світу. Квантово-польові уявлення розвиваються так само, як розвивались електродинамічні і механічні уявлення і подібно до того, як у першій половині XX ст. квантово-польова картина світу змінила електродинамічну [1].

Аналізуючи розвиток квантово-польової картини світу, можна дійти висновку, що хоча вона й пройшла дві стадії свого розвитку, проте можливості її розширення ще не вичерпані. Історія електродинаміки а, отже, електродинамічної картини світу, доповнюється новими даними про дослідження українського фізика С. Стубелевича (1762-1814) [2-6].

Відомо, що властивості магнітного каменю (5 ст. до н. е.) були знані майже тоді, як і фізичні явища, пов'язані з електризацією (близько 624-547 рр. до н. е.), проте механізм намагнічування речовин пояснений значно пізніше, у зв'язку з існуванням двох полюсів магніту, з часом було показано, що навіть електрони, протони, нейтрони поводять себе як крихітні магніти, природа магнетизму яких з'ясовується наукою.

Каміння, знайдене біля міста Магнеси, мало цікаву властивість: у вільно підвішеному стані воно завжди поверталося в певному напрямі. Ким і за яких обставин було відкрито цю властивість невідомо. У 1269 р. П. Перегрин

опублікував манускрипт про своє відкриття. Він помітив, що магнетна дія особливо велика у двох протилежних сторонах магнету (полюсах) і що одна з них показує на південь, а друга – на північ. Перегрин встановив також, що однойменні полюси магнетів відштовхуються, а різнойменні – притягуються, і що коли шматок магнетної руди розламати пополам, то кожний з уламків також матиме два полюси.

Провідна роль у XVII ст. належала англійському натурфілософу У. Гільберту. Він не тільки гранично об’єктивно класифікував багато відомих магнетних явищ, а й висловив думку, що «магнетична дія виливається з кожного боку» магнетного тіла - твердження, що випереджало наше сучасне уявлення про магнетне поле.

Велика заслуга в розробці теорії магнетизму належить і таким видатним ученим, як Ф. Епінус, Ш. Кулон та ін. Кулон розвинув двофлюїдну теорію магнетизму.

Вивчаючи магнетизм, У. Гільберт 1600 року у праці «Про магнет, магнетні тіла й великий магнет Землю» висловив думку про те, що, незважаючи на деяку зовнішню аналогію, яка є між електричними й магнетними явищами, природа їх різна. Проте, вже в середині XVIII ст. наука мала у своєму розпорядженні окремі дані, що свідчили про тісний зв'язок між електричними і магнетними явищами. До них належать спостереження за намагнічуванням кусків заліза та перемагнічуванням стрілки компаса, якщо поблизу них відбувався грозовий розряд. Зрозуміло, що такі окремі дані лише наводили на думку про існування зв’язку між електричними і магнітними явищами, але не були доказом його [7]. Потрібні були систематичні експерименти, якими стали дослідження українського вченого Стефана Стубелевича (1714-1862), проведені 1804 р., задовго до випадкового досліду датського фізика Х. Ерстеда.

Пізніше Ампер висловив думку, що в природі не існують окремі магнітні заряди, а всередині атомів і молекул циркулюють елементарні електричні струми. У намагніченому стані (наприклад, у постійних магнетів) елементарні струми відповідно орієнтовані. Отже, магнетні властивості будь-якого тіла були зведені до пояснення їх замкненими електричними струмами всередині нього.

У дев’яти чистих хімічних елементів, а саме, які мають порядкові номери в періодичній системі Д. І. Менделєєва від 64 до 69 та у численних сплавів (стопів) виявлено властивість намагнічування навіть у слабких магнетних полях. Усі вони утворюють групу сильномагнетних речовин, які від

латинської назви заліза називають феромагнетиками. Спробу пояснити явище феромагнетизму зробив лише у 1892 р. радянський учений Б. Л. Розінг (1869-1933), який висловив думку про існування в феромагнетиках внутрішніх сил, що сприяють легкому намагнічуванню речовин. Французький фізик П'єр-Е. Вейсс (1865-1940) у 1907 р. висунув гіпотезу про існування в феромагнетиках внутрішньої взаємодії, що приводить до самодовільного (спонтанного) намагнічування окремих ділянок феромагнетика за відсутності зовнішнього магнетного поля. Вейсс розвинув феноменологічну теорію феромагнетизму, йому належить висновок про існування магнетних моментів атомів (1911 р.).

Подальший розвиток теорії феромагнетизму Френкелем і Гейзенбергом, а також ряд експериментальних фактів дозволили з'ясувати природу елементарних носіїв магнетизму. Магнетні властивості феромагнетиків визначаються спіновими магнетними моментами електронів. Обмінні сили кристалічних речовин, що призводять до виникнення областей спонтанного намагнічення, мають квантову природу – вони обумовлені хвильовими властивостями електронів [8].

Метою статті є виявлення внеску українського фізика С. Стубелевича в формування і розвиток електродинамічної картини світу та електродинаміки, встановлення пріоритету вченого щодо дослідження магнетного поля, впливу електричного струму на магнетну стрілку [9].

1804 р., вчений визначив напрям магнетного момента за допомогою магнетної стрілки, наблизивши науку до введення поняття «магнетного поля». Фарадей вжив цей термін в роботах з електромагнетизму в 1845 році.

С. Стубелевич писав: "Положення магнетів (залізних смужок) на опорі залежить від положення полюсів нерухомого магніту. І цим пояснюються такі речі:

- залізні ошурки (магнетні стрілки)утворюють спектр або укладаються по лініях, які підходять до полюсів магнету;

- поведінка смужок залізних ошурків на картоні, коли до нього підносити магніт полюсами.

Смужка в такому положенні доти, поки знаходиться в сфері впливу магнету. Вона швидко втрачає магнетизм і повертається до початкового (природного) стану, якщо ошурки з м'якого заліза або незагартованої сталі» [9].

С. Стубелевич дослідним шляхом показав, що навколо постійного магнтту існує силове поле, яке легко виявити за силовою дією, якою воно впливає на інші намагнічені тіла. Щоб вивчити основні властивості магнетного поля і способи його створення він проводив досліди, що залишаюся актуальними для сучасної електродинаміки. Вчений у рукописах писав: «Магнет, який випромінює магнетне поле…». Схема його досліду описана. Голку, з протянутою ниткою підносимо до магнету, не даючи доторкнутись. Голка, коли потрапляє в магнетне поле зависає у повітрі. Якщо піднести провідник із струмом паралельно до розміщення голки, то вона повернеться на деякий кут (рис.1).

Крім того, велике значення для теорії відносності в електродинаміці має наступний експеримент: на листок паперу або іншу площину (в залежності від потужності магнетної речовини) кладуть металевий предмет, який вступає в реакцію з магнетом, розміщеним з іншої частини сторінки. При пересуванні магнету, металевий предмет буде слідувати за магнетним полем. Утворена таким чином магнетна система буде рухатись ще і під дією струму провідника. Вчений також вперше пояснив існування полюсів магнетизму «різним перетіканням речовини» [9-11].

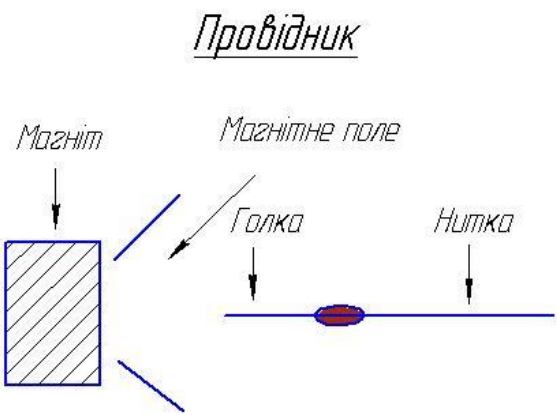

Рис. 1

Під час дворічного стажування у знаменитій паризькій Сорбонні (1802-1804 рр.) у найвидатніших європейських фізиків того часу С. Стубелевич особливо зацікавився взаємними зв'язками між електрикою і магнетизмом. Створена на рубежі XVIII і XIX століть Паризька політехнічна школа не тільки ввібрала в себе все краще із педагогічного спадку XVIII ст., але і сама стала взірцем при створенні вищих технічних шкіл як у Франції, так і в інших країнах континентальної Європи. За плідні наукові успіхи С. Стубелевича обрано членом паризького гальванічного товариства [2].

У міркуваннях професора яскраво відбивалися пошуки єдності явищ електрики і магнетизму, що детально описано в рукописах [11].

Відмінності між електрикою і магнетизмом, згідно С. Стубелевича, є такими: магнетизм – природна властивість тіл, а електризованість – ні; намагнічене залізо набуває двох полюсів, а залізний стрижень електризується рівномірно.

В трактатах розглянуто подібності й відмінності між явищами електрики і магнетизму (притягання, відштовхування, провідність тіл для електрики і магнетизму), але остаточний висновок стверджував, що «магнетичний і електричний плин не є одним і тим самим», а також «хоча дія магнетичного і електричного плину підвладна тим самим законам, їхня природа і властивості вказують, що вони відрізняються одна від одної» [10]

Вчений погоджується, що електрика і магнетизм є взаємно узгоджувані: і магнет, і турмалін діють на магнетну стрілку, але по-різному; отже, в тій стрілці «вміщується» «сила» і магнету, і електрики». Ця думка повторюється і в підручнику професора, виданому в 1819 р. У підручнику, який, напевно, був узагальненням усього досвіду, стверджується такий зв'язок між електрикою і магнетизмом: «... електричною іскрою можна надати залізному стрижневі магнетичну силу». Ніби усвідомлюючи, що він перебуває дуже близько від істини, професор в одній зі своїх праць писав: «Повчімося з усього, що досі чули, як мало іноді людям треба, щоб вони могли відкрити той найважливіший факт, який умовно можна вважати таємницею, що її неможливо розкрити» [10].

У літературі стверджувалося, що С. Стубелевич раніше за Г. К. Ерстеда (*Oersted*) розкрив зв'язок між електрикою і магнетизмом (Ерстед дослідив цей вплив лише 1820 р.) [6]. Дана інформація підтверджується і архівними джерелами. Професор історії природи С. Б. Юндзілл (*Jundziłł*), який дуже високо оцінював діяльність С. Стубелевича у Віленському

університеті, наголошував на те, що С. Стубелевич зробив відкриття світового значення [3].

У цьому аспекті є важливим свідчення Є. К. Скродзького (*Skrodzki*) – учня С. Стубелевича, професора Варшавського університету – він покладався на праці Г. К. Ерстеда. За Є. К. Скродзьким, «ніхто, крім С. Стубелевича, не додумався наблизити магнітну голку до проводу, що з'єднував два полюси електричної машини. Його випробування переконало фізиків, що магнетичні явища можуть походити з того самого джерела, що й електричні» [2]. Отже, в даному питанні погляди професора випередили свою епоху.

С. Стубелевич, як і інші фізики того часу, успішно використовував можливості лікування електрикою і впливом магнету. Лікування електрикою він описав у своєму рукописі «Про вплив електрики...», а застосування магнетизму в медицині розглянув у праці «Пропозиції Месмера» [10].

Слід згадати вчителів гімназій і колегій – таких, як А. Н. Кумельський, С. Догель, М. Лавіцький та ін., які використовували досвід С. Стубелевича. Багато їхніх статей опубліковано в науково-популярному виданні «Вільнюський щоденник» („Dziennik Wileński“)[4].

С. Стубелевич досліджуючи явища електрики і магнетизму, вперше пояснив, що властивості тіл в залежності від їх здатності бути магнетними або немагнетними, обумовлені магнетичним плином на різних кінцях (полюсах). «Ефект плину магнетичного ефективний при переміщенні і обертанні в масі заліза або незагартованої сталі» (розділ XVI) [9].

1804 р., експериментуючи з батареєю Вольта, компасами, професор помітив, що в приєднаному до замкнутого ланцюга залізному стержні з'являється електричний струм, який діє на стрілку компаса, котра перебуває під проводами ланцюга. «Кут повернення стрілки залежить від величини струму», - наголошував професор у своїх рукописах, які збереглися на Волині.

Отже, вплив електричного струму на магнетну стрілку професор С. Стубелевич дослідив на початку XIX ст., випередивши датського фізика на 16 років.

Правда, подібне явище ще 1802 р. описав італійський фізик Д. Романьйозі, але ми не маємо жодних підтверджень, що ця звістка надійшла до Вільнюса, міста науково-педагогічної діяльності Стубелевича. На той час

вчені не поміщали своїх публікацій у наукових журналах і не влаштовували наукових конференцій.

Внаслідок дослідження залежності кута повороту магнетної стрілки від величини струму, С. Стубелевичу належать пріоритети у встановленні зв'язку між електричними і магнетними полями. Роботи С. Стубелевича з електродинаміки зумовили виникнення радіотехніки.

Хоч «матеріальний світ прийнято поділяти на три «царства»: на неживу природу, живу природу і суспільство», - пише академік М. М. Моісеєв. Але ж «… і те, і інше, в кінцевому рахунку, суть творіння природи». Чи ж потрібно уявляти прірву між тим, що в результаті людської історії і тим, що створила природа? «Чи не потрібно нам прийняти іншу точку зору, що полягає в тому, щоб не протиставляти одну одній, а вивчати розвиток штучного і природного з одних позицій». Такий підхід типовий для синергетики. Він характерний для еволюційно-синергетичної парадигми, становлення якої відбувається в нашу епоху, зокрема, завдяки розвитку нових фізичних ідей в електродинаміці, до засновників якої належить український фізик С. Стубелевич [12].

Список літератури: **1.** *Чолпан П. П.* Фізика: [підручник] / П. П. Чолпан . – К.: Вища шк., 2004. – 567 с. **2.** *Кравчук Л.* Професор С. Стубелевич про зв'язок між електрикою і магнетизмом / Л. Кравчук / Історія української науки на межі тисячоліть: зб. наук. праць / відп. редактор О. Я. Пилипчук. - К.: 2007. - Вип. 27. - С. 75. **3.** *Кравчук Л.* Стефан Стубелевич – видатний український фізик / В. Шендеровський, Г. Гуртовий, Л. Кравчук // Пам'ять століть. - 2007. № 4-5. - с. 281 **4.** *Кравчук Л.* Досягнення українського вченого С. Стубелевича в галузі природничих наук / Шендеровський В., Гуртовий Г., Кравчук Л. / Історія української науки на межі тисячоліть: зб. наук. праць / відп. редактор О. Я. Пилипчук. - К.: 2007. - Вип. 27. - С. 226 **5.** *Кравчук Л.* З історії розвитку науки про електромагнетизм / В. Шендеровський, Л. Кравчук // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», [Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Історія науки і техніки]. – Харків: НТУ «ХПІ». 2008. - №53. – с. 169 **6.** *Шендеровський Василь* Нехай не гасне світ науки. [Книга друга] / Василь Шендеровський [за ред. Е. Бабчук]. – К. : «Рада», 2006. – 328 с. **7.** *Меркулов О. П.* Дивовижний світ магніту / О. П. Меркулов. – К., «Техніка», 1978.- 223с. **8.** *Меняйлов Н. Е.* Общая физика. Электричество и магнетизм / Н. Е. Меняйлов. – Издательское объединение «Вища школа», 1974, 392 с.(на украинском языке). **9.** *Шендеровський Василь.* Українсько-Англійсько-Німецько-Російський словник фізичної лексики / Василь Шендеровський, Володимир Козирський. – К.: Вид. «Рада», 1996. – 932 с. **10.** *Stubielewicz S.* Zbier krotki poczatkow fizyki / S. Stubielewicz. - Wilno, 1816. – 290 s. **11.** LVIA F. 1511 «Документы профессоров Виленского университета (1738-1858)»; 88 дел. **12.** Курс физики: Учебник для вузов: В 2 т. Т. 2, 2-е изд. / Под ред. В. Н. Лозовского. – СПб.: Издательство «Лань», 2001 – 592 с.

Надійшла до редколегії 27.09.09

УДК 534.014.1 (09)

А. А. ЛАРИН, канд. техн. наук; НТУ «ХПИ»

ВКЛАД УКРАИНСКИХ УЧЕНЫХ В РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ НЕСТАЦИОНАРНЫХ КОЛЕБАНИЙ

Статья посвящается истории развития теории нестационарных колебаний и вкладу в нее видных украинских ученых: Ю. А. Митропольского, А. П. Филиппова, В. О. Кононенко, Е. Г. Голоскокова и др. Особое внимание уделяется проблемам прохода роторов через критические обороты.

The history of the theory of non-stationary vibrations of mechanical systems in submitted in the paper. The contribution of Ukrainian scientists Yu. A. Mytropolsky, A. P. Phylippov, V. O. Kononenko, E. G. Goloskokov etc. The special attention attends of problems of passage rotors across critical speeds.

Прикладная теория механических колебаний возникла на рубеже XX века в связи с участившимися авариями, причиной которых были повышенные вибрации и усталостное разрушение на резонансных режимах [1]. На первых этапах ее развития основным средством борьбы с вибрациями была отстройка системы от резонанса, поэтому исследования, как правило, ограничивались определением спектра собственных частот. Развитие техники потребовало повышения мощности и скорости вращения энергетических машин, таких как двигатели внутреннего сгорания (ДВС), паровые и газовые турбины с одновременным снижением их веса. Все это привело к тому, что эксплуатационные обороты во многих случаях стали превышать резонансные значения частот колебаний машин в целом или их отдельных деталей, таких как рабочие лопатки, диски, роторы, коленчатые валы и др.

Так возникли задачи о вынужденных колебаниях, в том числе нелинейных систем. Среди них особое место занимают нестационарные колебания, возникающие при переходе от одного установившегося режима работы машины к другому. Дело в том, что во время пуска (разгон) или остановки (выбег) машина проходит резонанс. Амплитуды колебаний, определяющие максимальные напряжения, возникающие при этом в конструкции, меньше, чем на установившемся резонансном режиме, так как они не успевают развиться. Следовательно, простой расчет вынужденных резонансных колебаний даст завышенное значение амплитуд. Поэтому актуальной задачей для таких систем стало изучение нестационарных колебаний, т.е. переходного процесса. Учет особенностей этих колебаний в динамических расчетах способствует более обоснованному выбору запасов прочности и служит дополнительным резервом снижения веса конструкции. Для инженерной практики интерес представляет решение двух видов задач. В прямой задаче при заданной скорости прохода через резонанс, которая определяется мощностью двигателя, инерционными параметрами системы и сопротивлением,

требуется найти максимальную амплитуду колебаний и соответствующую ей частоту, которая отличается от стационарной резонансной. Обратная задача, наоборот, заключается в определении скорости прохода через резонанс, при которой не превышается заданная амплитуда колебаний.

Важнейшим вопросом в изучении нестационарных колебаний стал проход ротора через критическую скорость. Критической угловой скоростью называется угловая скорость вращения вала, при которой упругие восстанавливающие силы и моменты, возникающие при прогибе вала, уравновешиваются силами инерции и их моментами при обращении вокруг линии подшипников. Теория вращения гибкого вала с одним диском при постоянном числе оборотов дает следующее представление о характере движения на критических оборотах: вал выгибается в плоскости неуравновешенности и в таком изогнутом состоянии вращается вокруг линии опор. При этом вектор прогиба на скорости ниже критической направлен в ту же сторону, что и вектор дисбаланса, а на скорости выше критической – в противоположную сторону. При наличии трения вектор дисбаланса всегда составляет некоторый угол с вектором прогиба. На критической же скорости эти векторы образуют прямой угол. Это соответствует сдвигу фазы на резонансе на $\pi/2$ для обычной колебательной системы с одной степенью свободы. Таким образом, задачи о переходе ротора через критические скорости соответствуют задачам перехода через резонанс и рассматриваются с помощью тех же методов. Проблема прохода ротора через критические скорости возникла, когда в паровых и газовых турбинах стали применяться так называемые "гибкие" роторы, для которых первые критические скорости оказываются ниже рабочих оборотов.

С необходимостью исследования нестационарных колебаний мы встречаемся в задачах о прохождении через резонанс не только двигателей и турбомашин, но и центрифуг, насосов, различных гироскопических систем, в задачах исследования систем регулирования, при изучении колебаний в системах с переменными параметрами. Нестационарные колебательные процессы возникают также в машинах и механизмах при аэродинамических воздействиях среды, движущейся с переменной скоростью, при действии ударных, пульсирующих или подвижных нагрузок, например, в задачах, связанных с колебаниями мостов и подъемных кранов. Нестационарные процессы имеют большое значение и для решения практических задач электротехники, радиотехники и акустики.

Несмотря на важность нестационарных колебаний, их истории отдельных исследований не посвящается. Поэтому в данной статье ставится задача изложить этот вопрос и осветить вклад в развитие теории нестационарных колебаний украинских ученых, труды которых занимают ведущее место среди работ советских ученых и признаны за рубежом.

Дифференциальные уравнения, описывающие переходные процессы,

принципиальных отличий от уравнений установившихся движений не имеют. Однако сами решения этих уравнений в корне отличаются от расчета вынужденных установившихся колебаний и требуют большого объема вычислений. В связи с этим до появления вычислительной техники разрабатывались различные приемы решения данных уравнений. Наибольший практический интерес среди всех переходных процессов представляет прохождение через резонанс, которое зачастую определяет работоспособность конструкции.

В первых исследованиях нестационарных процессов рассматривались линейные системы с одной степенью свободы в предположении, что источник энергии обладает неограниченной мощностью. Частота возмущающей силы при этом принималась изменяющейся по линейному закону. Ф. М. Льюис в работе [2], изданной в 1932 г., рассматривает переход через резонанс такой системы. Он предложил рассматривать интеграл, к которому приводится определение вынужденных колебаний при переходе через резонанс, в плоскости комплексного переменного и выбирать путь интегрирования так, чтобы избежать вычислительных затруднений. Для этого он использует ряды, при малых значениях комплексной переменной - сходящийся, а при больших – асимптотический. В случаях, когда ряды оказываются непригодными для вычислений, Льюис прибегает к численному интегрированию, а для упрощения вычислений он использует графоаналитический прием, однако довольно трудоемкий. Т. Пёшль в работе 1933 г. [3], рассматривая задачу без учета затухания, сводит ее к интегралу Френеля. Поскольку эти интегралы представляют собой хорошо изученные и табулированные функции, то вычисление амплитуд колебаний не вызывает затруднений.

Однако результаты первых исследователей прохода через резонанс очень плохо согласовываются с экспериментальными данными. Это объясняется отсутствием в этих исследованиях трения, а, как известно, амплитуда резонансных колебаний очень сильно зависит от демпфирования. Но учет сопротивления даже в виде простого вязкого трения, линейно зависящего от скорости, приводит к серьезным вычислительным трудностям. Следующим важным шагом в вопросе о переходе через резонанс системы с одной степенью свободы явилась работа А. М. Каца [4]. Используя идею Льюиса, он выбирает независимые переменные и путь интегрирования иначе, что позволяет ему прийти к более простой методике расчета [5, с. 7]. Однако если ввести в рассмотрение силу сопротивления, то вычисление интеграла сильно усложняется, так как он в то время не был выражен через табулированные функции, а численное его определение крайне затруднительно, так как подынтегральная функция является быстроколеблющейся. Но в большинстве технических задач интерес представляет лишь максимальное значение амплитуды колебаний, а для этого не требуется построения всей кривой амплитуд, т.е. огибающей. А. М. Кац получил весьма важную формулу для определения частоты возмущающей силы, при которой достигается макси-

мальная амплитуда колебаний, а также нашел границы частот, в пределах которых скорость изменения частоты не влияет на амплитуду нестационарных колебаний [4]. Однако методы Льюиса и Каца применимы только для систем с одной степенью свободы [6, с. 19].

Большой вклад в развитие теории нестационарных колебаний внес академик АН УССР А. П. Филиппов. Решения задачи о переходе через резонанс линейной системы с одной степенью свободы при изменении частоты по законам квадратной и кубической парабол им получены в рядах [7, 8]. В монографии Анатолия Петровича [9, с. 513-517] решения для системы с одной степенью свободы распространяются на случай линейных систем с несколькими степенями свободы. Это одна из первых работ, где рассматриваются такие системы. В ней приводятся численные результаты и графики максимальных амплитуд в зависимости от скорости прохода через резонанс.

Проблемами теории нестационарных колебаний занимался ученик Филиппова Е. Г. Голоскоков, их совместные монографии [10, 11, 12] являются самыми фундаментальными в этой области теории колебаний. В противовес прямому интегрированию и разложению решения в ряды харьковские ученые предложили вместо обобщенной координаты использовать комплексную переменную, решая полученное уравнение методом вариации произвольной постоянной. Поскольку полученный в результате преобразований интеграл не выражается через простые функции в замкнутой форме, а подынтегральная функция является быстроколеблющейся, для решения задачи Филиппов и Голоскоков применяли табулированные функции [13]. В результате они получали зависимость амплитуды колебаний, происходящих с переменной частотой, от времени, т.е. огибающую кривую колебательного процесса. Таким образом, в систематизированном виде была разработана методика определения амплитуды колебаний в задаче о прохождении через резонанс линейной системы с одной степенью свободы под действием возмущающей силы с линейно изменяющейся частотой.

Полученное решение задачи для системы с одной степенью свободы, а также информация и выводы, следующие из этого решения, служат основой для анализа нестационарного колебательного процесса в любых других системах, движение которых описывается линейными дифференциальными уравнениями с постоянными коэффициентами, поскольку они сводятся к сумме решений соответствующих дифференциальных уравнений второго порядка. Это обстоятельство позволило разработать единую методику решения задач о нестационарных колебаниях более сложных систем с любым числом степеней свободы. Применение таблиц для вычисления интегралов от быстро колеблющихся функций значительно сокращает трудоемкость вычислений по сравнению с численным интегрированием или пользованием рядами. Это обстоятельство обеспечивает эффективность метода решения данной задачи, в том числе и для системы с любым числом степеней

свободы. Решения, выраженные через интеграл вероятностей от комплексного аргумента, позволяют рассматривать прохождение через резонанс не только с первой собственной частотой, но и с высшими частотами. Применение этого интеграла позволило получить удобные для анализа и вычислений решения ряда новых задач, важных для практики, установить некоторые ранее неизвестные закономерности в поведении систем при нестационарном режиме колебаний, описываемых линейными уравнениями, как с постоянными коэффициентами, так и с периодически изменяющимися, а также определить характер совместного влияния различных параметров системы на развитие колебаний. Полученные решения позволяют найти амплитуды нестационарных колебаний и, таким образом, дают возможность ответить на важный вопрос, насколько уменьшается эта амплитуда по сравнению со стационарным резонансным режимом, насколько опасными являются нестационарные колебания и при какой скорости перехода через резонанс амплитуда колебаний окажется в допустимых пределах.

В докторской диссертации Е. Г. Голоскокова [14] получено решение для стержней, пластин и оболочек при действии продольных сил (или сил, действующих в срединной плоскости) постоянной частоты. Обнаружены новые особенности систем, характерные для такого сочетания действующих сил.

Значительно сложнее задача исследования нестационарных процессов в нелинейных системах. Однако для них оказалась применима идея асимптотических методов, развитых Н. М. Крыловым и Н. Н. Боголюбовым. Правда, в их работах метод асимптотических разложений не применен для детального исследования нестационарных процессов в нелинейных системах. Случай медленного прохождения через резонанс но только линейных систем, как с одной, так и со многими степенями свободы с помощью метода асимптотического интегрирования был рассмотрен С. Ф. Фещенко [15].

Разработке методов приближенного решения нелинейных уравнений с медленно меняющимися параметрами и исследованию с помощью этих методов резонансных явлений посвящена кандидатская диссертация Ю. А. Митропольского [16], выполненная в 1947 г. под руководством Н. Н. Боголюбова. В ней на основе методов нелинейной механики Крылова-Боголюбова была изложена методика формальных решений для нелинейных систем с медленно меняющимися параметрами. До этого подобные задачи решались только для простых линейных систем. Однако в этой работе еще отсутствовало строгое математическое доказательство изложенного метода.

Позже Ю. А. Митропольский развил это направление в своей докторской диссертации [6] и последующих работах [17, 18], посвященных разработке и математическому обоснованию методов решения нелинейных уравнений с медленно меняющимися параметрами и исследованию с помощью этих методов процессов, происходящих в нелинейных механических системах при прохождении через резонанс. Митропольским дано дальнейшее развитие и

применение метода усреднения для изучения нестационарных режимов в сложных нелинейных системах, а также дано математическое обоснование асимптотического метода. Рассматриваются особенности резонансных кривых при различных типах нелинейностей упругих характеристик элементов, прохождение через резонансы основной, дробный и внутренний, влияние гармоник возмущающей силы, прохождение через параметрический резонанс и т.д. Построены асимптотические решения, описывающие одночастотные колебания в нелинейных гироскопических системах и в некоторых системах с распределенными параметрами. Одночастотный метод оказался особенно эффективным, позволяя построить асимптотические приближения для нелинейной системы со многими степенями свободы на основе простой расчетной схемы, представляющей некоторую эквивалентную систему с одной степенью свободы. В докторской диссертации Ю. А. Митропольский в качестве примера рассматривает вынужденные колебания валопровода авиамотора М-105 при прохождении через резонанс [6, с. 103-142]. Таким образом, в трудах Ю. А. Митропольского впервые в мировой литературе изложена полная теория нестационарных колебаний [19, с. 103].

Идеи асимптотических методов получили дальнейшее развитие в работах Б. И. Мосеенкова [20], В. П. Рубаника [21], Т. А. Тибилова [22] и других авторов для получения решений задач о нестационарных колебаниях стержней двоякой жесткости, при рассмотрении многочастотных нестационарных колебаний в квазилинейных системах с запаздывающими аргументами и других нелинейных систем.

В исследованиях А. П. Филиппова и Е. Г. Голоскокова проведено сравнение результатов точного численного интегрирования дифференциального уравнения с решением в первом приближении, полученным при помощи асимптотических методов, выяснена точность первого приближения, т.е. пределы применимости их к задачам с существенной нелинейностью. Расчеты выполнялись на ЭЦВМ и моделирующей машине. В частности, при малом затухании и большой амплитуде возмущающей силы, т.е. в случае резко выраженного резонанса, асимптотические методы дают завышенные значения амплитуды.

С развитием ЭВМ точные численные методы пришли на смену приближенным аналитическим. Их достоинство в том, что они не накладывают каких-либо ограничений на вид рассматриваемой нелинейности и на скорость протекания процесса. При их использовании нет необходимости заранее предписывать вид решения. Таким образом, численные методы представляют собой наиболее мощное средство решения обширного круга задач нестационарных колебаний, задач об ударном воздействии нагрузок, о воздействии подвижных нагрузок и др.

Наиболее важной для практики задачей теории нестационарных колебаний является задача о переходе ротора через критические скорости. Однако,

несмотря на ее важность, долгое время вопрос о нестационарных изгибных колебаниях вращающихся при переменных оборотах валов и соответствующем напряженном состоянии гибкого вала в связи с его вращением долго оставался слабо изученным. Совершенно не был освещен вопрос об изгибных колебаниях при переходе через критическую скорость вращения вала на упругих анизотропных опорах и вала неравножесткого в двух плоскостях изгиба.

Первая попытка решения вопроса поперечных колебаний вращающегося вала с одним диском при переходе через критическую скорость была предпринята известным физиком П. Л. Капицей в 1939 г. [23]. Но в этой работе автор, принимая угловое ускорение слишком малым, приходит к решению, которое, в сущности, отражает вынужденные установившиеся колебания. Задача о переходе через критическую скорость гибкого вала, лежащего на жестких или упруго-податливых опорах, сводится к вычислению интегралов вероятностей от комплексного аргумента. В системе с упругими опорами разной жесткости в вертикальном и горизонтальном направлении имеется две критические скорости, а прогибы вала на оси, вращающейся вместе с ним системы координат, содержат вторую гармонику колебаний. Напряжения в вале содержат медленно меняющуюся составляющую, которая неоднократно переходит через 0, достигая наибольшего значения в момент времени, несколько смещенный относительно момента достижения критической скорости вращения. Сравнивая прохождения через критическую скорость вала с распределенной массой с системой с одной степенью свободы (случай вала с одним диском), Ф. М. Диментберг [24, с. 47-65] установил, что такой вал вблизи любой из критических скоростей ведет себя как система с одной степенью свободы.

В конце 1950-х гг. в связи с увеличением мощности и быстроходности турбомашин, а также с развитием роторных машин актуальной стала проблема динамических расчетов роторов. Решение ряда задач для роторов удалось построить на основе асимптотических методов нелинейной механики. Б. И. Мосеенков в работе [20] рассмотрел дифференциальное уравнение изгибных колебаний стержня двоякой жесткости с учетом собственного веса стержня и сил трения. Если главные моменты инерции поперечного сечения стержня мало отличаются друг от друга, то задаче соответствует система уравнений, содержащая малый параметр. В этом случае ее можно интегрировать методами Крылова – Боголюбова. Параллельно изгибные колебания стержня двоякой жесткости изучал О. Н. Романив [25]. Его результат, полученный методом Ван-дер-Поля, совпадает с первым приближением Мосеенкова. Переход вала с неодинаковой жесткостью через критическую скорость рассматривались также Ф. М. Диментбергом [24, с. 210-218].

Известный теоретический и практический интерес представляет задача о вращении ротора на нелинейных упругих опорах, впервые поставленная и

решенная Н. В. Григорьевым [26, с. 115-129]. Это решение позволяет объяснить поведение ряда упругих систем, а также построить теорию и методы учета нелинейного демпфирования колебаний элементов машин с помощью применения упруго-нелинейных звеньев.

В 1960-е гг. появились газотурбинные установки, у которых соосные роторы связаны между собой через опоры. При этом на каждый вал действуют возмущения, имеющие разные частоты, что приводит к возникновению режимов прямой и обратной прецессии [27]. В таких системах происходит перекачка энергии от одного ротора к другому, вследствие чего могут возникнуть субгармонические (дробные) резонансы и автоколебательные режимы.

В работе В. А. Гробова [27] рассматриваются изгибные колебания валов быстроходных турбомашин на основе асимптотических методов. Им исследуются нестационарные колебания валов на жестких опорах, на упругих опорах, совместные колебания системы ротор-статор, колебания соосных роторов, а также исследуется ряд других задач, связанных с устойчивостью и стационарными и нестационарными колебаниями валов.

Работами В. О. Кононенко положено начало новому разделу в исследовании нестационарных колебаний механических систем – систем с источниками энергии ограниченной мощности. В его монографии [28] излагаются основополагающие исследования, определяющие основные особенности поведения систем с ограниченным возбуждением в стационарном и нестационарном режимах. Кононенко были выяснены энергетические соотношения, вносимые связностью с двигателем, и показан их геометрический смысл в стационарном режиме. При этом на базе метода усреднения рассмотрены параметрические колебания, автоколебания, резонанс n-го рода, одночастотные резонансные колебания в системе с несколькими степенями свободы, взаимодействующей с источником энергии и другие задачи. Для изучения взаимодействия колебательных систем с источником энергии широко использовалось электромоделирование. Ряд теоретических результатов проверен экспериментально на лабораторной модели, представляющей собой вал с двумя тяжелыми неуравновешенными дисками. Было установлено, что экспериментальные данные, как при стационарном режиме, так и при нестационарном, находятся в достаточно хорошем согласии с теоретическими выводами [28, с. 231-248].

В докторской диссертации Е. Г. Голоскокова задача о критических режимах обобщается на случай валов переменного поперечного сечения и решается методом последовательных приближений на базе интегральных уравнений, предложенных И. А. Биргером [29, с. 122-129]. Метод позволяет учитывать гироскопический эффект распределенных и сосредоточенных масс и допускает реализацию алгоритма последовательных приближений на ЭЦВМ для вычисления не только первой, но и высших критических

скоростей вращения. При этом он не имеет ограничений на количество нелинейных упругих опор и имеет хорошую сходимость, что в работе иллюстрируется примером [14, с. 540].

Е. Г. Голоскоков рассмотрел одну из принципиальных схем соосных роторов и подтвердил своим исследованием возможность существования устойчивых автоколебательных режимов. Он также проанализировал влияние некоторых параметров на амплитуды автоколебаний. Им подробно изучено влияние упругих опор на критические скорости вала с одним диском при учете гироскопического эффекта, обусловленного податливостью опор. Показано, что при определенных условиях поведение системы является таким же, как и в хорошо изученном случае жестких опор, но с несимметрично расположенным диском. В задачах об устойчивости вала двоякой жесткости установлено, что, в отличие от вращения круглого вала с критической скоростью, когда силы внешнего трения, независимо от их величины, ограничивают деформации вала, здесь не всегда наблюдается такой результат.

Полученные для различных моделей результаты прохода гибкого вала через критические обороты нашли широкое применение при расчетах роторов паровых и газовых турбин.

Список литературы: **1.** *Ларин А. А.* Становление теории колебаний механических систем: исторический обзор / А. А. Ларин // Дослідження з історії техніки Зб. наукових праць. – 2006. – Вип. 8. – С. 41-50 **2.** *Lewis F. M.* Vibration During Acceleration Through a Critical Speed. / F. M. Lewis // Transaction of the ASME. - 1932, 54, 23. - P. 253-263 **3.** *Pöschl T.* Das Anlaufen eines einfachen Schwinger. / T. Pöschl // Ing. Arch., 1933, 4.- P. 98-102 **4.** *Кац А. М.* Вынужденные колебания при прохождении через резонанс/ А. М. Кац // Инж. сб. – 1947. - т. III, вып. 2. - М.: Изд-во АН СССР. - С. 100-125 **5.** *Голоскоков Е. Г.* Прохождение через резонанс линейных систем с одной и многими степенями свободы (стержни, пластины): дис. … канд. техн. наук / Голоскоков Евгений Григорьевич. – Харьков, 1958. – 202 с. **6.** *Митропольский Ю. А.* Медленные процессы в нелинейных колебательных системах со многими степенями свободы: дис. … докт. техн. наук // Юрий Алексеевич Митропольский. – К., 1950.– 199 с. **7.** *Филиппов А. П.* Вынужденные колебания линейной системы при прохождении через резонанс с нелинейно изменяющейся частотой / А. П. Филиппов // Изв АН СССР, ОТН. – 1958. - 12. - С. 47-53 **8.** *Филиппов А. П.* К вопросу о переходе через резонанс с нелинейной скоростью системы с одной степенью свободы / А. П. Филиппов // Труды Лаборатории гидравлических машин АН УССР, 9. – К.: Изд-во АН УССР.– 1961. – С. 37-48 **9.** *Филиппов А. П.* Колебания механических систем / А. П. Филиппов. – К.: Наукова думка. - 1965. – 716 с. **10.** *Голоскоков Е. Г.* / Нестационарные колебания деформируемых систем / Е. Г. Голоскоков, А. П. Филиппов // – К.: Наукова думка, 1977. – 336 с. **11.** *Голоскоков Е. Г.* / Нестационарные колебания механических систем/ Е. Г. Голоскоков, А. П. Филиппов // – К.: Наукова думка, 1966. – 334 с. **12.** *Goloskokov G.* Einstationäre Schwingungen mechanischer Systeme / G. Goloskokov; A. P. Filippov. – Academie – Verlag, Berlin. – 1971. **13.** *Фаддеева В. Н.* Таблицы значений интеграла вероятностей от комплексного аргумента / *В. Н. Фаддеева, Н. М. Терентьев Н. М.* // М.: ГИТТЛ, 1954. – 268 с. **14.** *Голоскоков Е. Г.* Нестационарные колебания механических систем дис. … докт. техн. наук / Голоскоков Евгений Григорьевич. – Харьков, 1968. – 564 с. **15.** *Фещенко С. Ф.* Про асимптотичне представление інтегралів спеціальної системи диференційних рівнянь, що мають параметр / С. Ф. Фещенко // Доп. АН УССР. – № 2. – 1947. – С. 48-56 **16.** *Митропольский Ю. А.* Исследование резонансных явлений в нелинейных системах с переменными частотами дис. … канд. техн. наук // Митропольский Юрий Алексеевич. – К., 1947.– 107 с. **17.** *Митропольский*

Ю. А. Нестационарные процессы в нелинейных колебательных системах / Ю. А. Митропольский. – К.: Изд-во АН УССР. – 1955. – 284 с. **18.** *Митропольский Ю. А.* Проблемы асимптотической теории нестационарных колебаний / Ю. А. Митропольский. – М.: Наука. – 1964. – 431 с. **19.** *Храмов Ю. О.* Ю. О. Митропольський та його наукова школа (до 90 річчя від дня народження вченого) / Ю. О. Храмов, Кілочицька Т. В. // «Наука і наукознавство». – 2007. - №.2. - С. 101-115 **20.** *Мосєєнков Б. І.* Поперечні коливання стержня двоякої жорсткості в перехідному режимі обертання / Б. І. Мосєєнков // Прикладна механіка. - 1957. – т. III. – вип. 2. – С. 155-167 **21.** *Рубаник В. П.* Прохождение через резонанс в нелинейных системах со многими степенями свободы при воздействии многочастотных возмущающих сил / В. П. Рубаник // Сб. «Проблемы прочности в машиностроении», вып. 7. – М.: Изд-во АН СССР. – 1962. – С. 3-18 **22.** *Тибилов Т. А.* Асимптотический метод исследования переходных процессов в нелинейных колебательных системах / Т. А. Тибилов // Докл. АН СССР. – 1963. - т. 153. – № 1. – С. 64-66 **23.** *Капица П. Л.* Устойчивость и переход через критические обороты быстро вращающихся роторов при наличии трения / П. Л. Капица // Журнал технической физики. – 1939. – т. IX, вып. 2. - С. 125-147 **24.** *Диментберг Ф. М.* Изгибные колебания вращающихся валов / Ф. М. Диментберг. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – 248 с. **25.** *Романив О. Н.* Поперечные колебания вала двоякой жесткости / О. Н. Романив. – Львов: Изд-во ЛПИ. - 1957. – 83 с. **26.** *Григорьев Н. В.* Нелинейные колебания машин и сооружений / Н. В. Григорьев. – М.–Л.: МАШГИЗ. - 1961. – 256 с. **27.** *Гробов В. А.* Асимптотические методы расчета изгибных колебаний валов турбомашин / В. А. Гробов. – М.: Изд-во АН СССР. – 1961. – 166 с. **28.** *Кононенко В. О.* Колебательные системы с ограниченным возбуждением / В. О. Кононенко. – М.: Наука.– 1964. – 254 с. **29.** *Биргер И. А.* Некоторые математические методы решения инженерных задач / И. А. Биргер. - М.: Оборонгиз. - 1956. – 151 с.

Поступила в редколлегию 07.11.09

УДК 51(09)

Я. ЛЕВКУН, Чернівецький національний Університет

ІВАН БОРКОВСЬКИЙ - ПРЕДСТАВНИК "ПРАЗЬКОЇ ШКОЛИ УКРАЇНСЬКОЇ АРХЕОЛОГІЇ"

Автор вперше в Україні досліджує біографію Івана Борковського, вченого, першовідкривача археологічної "пражської культури", засновника модерної чеської археологічної науки, дослідника Пражського града, Старої Праги, Левого Градця та інших знаменитих святинь.

The author is the first researcher in Ukraine who explores his biography and returns the fame to Ivan Inanovych Borkovskuy a freeman of Ukraine. He is a famous scientist with a world- famous name, who discovered the archeology of the «Prague culture», a founder of archeology- a new modern Czech science, a researcher of the Prague grad, the Old Prague, the Left gradec and many others well-known relics.

З проголошенням Незалежності України 24 серпня 1991 року науковці почали відкривати народові України сторінку за сторінкою замовчувану правду. І це, звичайно, робили і продовжують робити вчені, свідомо розуміючи слова великого сина України Миколи Костомарова: “... щира

любов історика до своєї Батьківщини може виявлятись тільки у строгій повазі до правди” [1].

Проблемою нашого дослідження сьогодні стають долі учасників визвольних змагань українського народу (1914 – 1920 рр.), які спочатку зі зброєю в руках, а потім силою філософської думки і здобутками археології формували поряд з письменниками, діячами науки і культури, що перебрались працювати до Чехо-Словаччини, ядро національно-державницького руху, який панував тут в першій чверті XX століття.

Серед них був українець, уродженець Покутського села Чортовець (нині Городенківського району Івано-Франківської області) [2]. В метричній книзі (1873 – 1899 рр.) села Чортовець є запис про народження хлопчика, греко-католика, законно народженого, Івана Борковського 18 вересня 1897 року [3].

Родина Борковських була великою. В Івана і Мотрини Борковських було дев’ятеро дітей. Іван мав ще молодшого брата Володимира і сім сестер.

Батько Борковського працював на австрійській, а згодом польській залізниці. Рід Борковських - це старовинний козацький рід, що бере свій початок у далекому XVII ст. [4]. Був у роду і Василь Борковський, який у 1687 році претендував на Гетьмана. Помер він у 1704 році. Усіх синів полковника доля розкидала по всьому світу. Їх, зокрема, було запрошено на службу до польського короля, оскільки мали неабиякий хист і вміння. Вони добре провадили військове діло, так що польський король надав їм графські титули, через що й стали вони іменуватись Дуніни-Борковські. Рід археолога Борковського залишився тут, в Галичині.

Іван Борковський навчався у місцевій школі, далі закінчив ремісниче училище у Станіславі (нині – Івано-Франківськ). З 1918 року він стає вояком УГА і в складі австрійської армії був змушений перейти на територію Чехословаччини.

Після прибуття до Праги Борковський насамперед закінчив у 1920 р. навчання в гімназії, а потім відвідав два семестри педінституту. Потім він вирішив перейти до Карлового університету, і протягом короткого періоду націлився на вивчення археології, і з квітня 1923 року він працює волонтером в тодішньому Державному археологічному інституті ЧАН.

Під час навчання в Карловому університеті Борковський зосередився головним чином на проблемах раннього неоліту. Студії з археології закінчив 1929 р. Українське походження зумовило тематику перших пошукових досліджень, що полягало у вивченні взаємозв'язків Середньої та Східної Європи у давнину. В докторській дисертації „Східна культурна область і питання культури шнурової кераміки" (1928 – 1929 рр., філософський факультет Карлового університету в Празі) поставив питання походження неолітичної культури і культури шнурової кераміки і вказав на її східні мотиви і походження.

Свої висновки І. Борковський оприлюднив на конгресі у Лондоні у 1932 році. Працю опублікував уперше в 1934 році. Можна сказати, що в той час це була перша спроба вирішення складної проблематики з найважливіших стародавніх культур підкріпленої картографічними матеріалами. Дослідник звернув увагу на Східноєвропейські області, зокрема, українські і значною мірою вплинув на інтерпретацію генезису і відносин в загально-європейському контексті. Перелік робіт, опублікованих в бібліографії, свідчить про те, що інтерес до проблем шнурової кераміки не вичерпався і в пізніші часи, коли поле наукової діяльності І. Борковського перемістилось у іншу сферу, а саме до слов'янської епохи та проблем Лівого Градця і Праги.

Борковський спрямовував свої зусилля не тільки на вивчення неоліту, він публікував матеріали з інших періодів. Особливо відома його більш пізня знахідка кельтської культури з Мшецьких Жегровиць. Це унікальна знахідка у всій кельтській Європі. На зміну первісної наукової спеціалізації і перехід до проблем раннього середньовіччя є певним поворотом, на який мав вплив також і досить складний збіг різних обставин. На сьогодні Борковський є визнаним авторитетом в галузі слов'янської археології.

У 1925 році археолог починає вивчення історії Чеського Празького граду, Давнього граду Чеських князів та королів, Центру Чеської держави і від 1918 року резиденції Президента Чехо-Словацької республіки. Четвертого червня

1925 року був розпочатий науковий проект археологічного дослідження Празького граду.

З першого квітня 1928 року Іван Борковський стає асистентом та отримує постійну роботу біля доктора, археолога Карела Гуда у відділі археології інституту археології ЧАН. На цій посаді він замінив свого товариша Ярослава Пастернака і продовжив розпочату ним справу. Його обов'язками були проведення детального збору та документування окремих археологічних досліджень.

Опрацювання та публікування результатів належало до обов'язків керівника проекту доктора філософії Карела Гуда, завідувача історичного відділу Національного музею. Іван Борковський мав велике щастя працювати з визнаним у Чехії археологом і отримати певний досвід роботи, адже Карел Гуд одним із перших зрозумів значення археологів для вивчення середньовічної історії Чеської держави.

Ця праця зробила з І. Борковського одним з найкращих археологічних працівників і перших дослідників, які вважали археологію та її методи неподільною частиною історичного пізнання.

Разом з Гудом Борковський став основоположником археології середньовіччя у Чехо-Словаччині. Тим часом, як на Празькому граді Борковський був тільки асистентом керівника дослідницького проекту, за його межами - здійснив значні відкриття. Першим було відкриття великого поховання (більше 800) з періоду XI – XVI століття у Західній частині валів Празького граду.

На сьогодні це є найбільш досліджене середньовічне поховання у Чехії. З 25 червня 1938 року І. Борковський займає посаду археолога замість Войцеха Будовагораго (родом із Словаччини) [5].

Як археолог Борковський проводить розкопки в храмі Святого Віта Празького граду в червні 1925 року на III подвір'ї; в костелі Святої Марії (1946 р.); Лоретанській площі (1934 – 1935 рр.); Градчанській (1944 р.); Малостранській площі (1943 р.); поховання на Партоломійській вулиці (1936 р.); Лівого градця (1940, 1947 – 1954 рр.); площі та собору Святого Їржека (1959 – 1963 рр.); поховання в Їждарні, костелі Філіпа і Якуба на Бетлемській площі (1948 – 1956 рр.); костелі Яна Прадла на Малостранській площі (1935 р); костелі Святого Ваврінца в підземеллі костелу Святої Анни (1956 р.). З 1954 року І. Борковський – директор відділення середньовічної

археології Інституту археології Чеської Академії наук. З 1968 по 1975 рр. очолює (головує) у Чеському археологічному товаристві.

Як зазначають колеги І. Борковського по археологічному відділенні Празького Граду інституту археології ЧАН Ян Фролік (директор) та доктор Яна Марікова, вчений тісно співпрацював з українською еміграцією.

Співпраця із Українським Вільним Університетом відкрила можливість зустрітися із Іваном Горбачевським – людиною світової слави, професором Карлового та Українського вільного університетів та завідуючим музеєм визвольної боротьби України в Празі.

Іван Боркоський співпрацював з Горбачевським у спілці „Єдність", Українському історико-філологічному товаристві, Всеукраїнській академії наук, музеї Визвольної боротьби України. Публікував українською мовою деякі праці та власні вірші. Подальшою інституцією, яка впливала на Борковського, був інститут Нікодима Павловича Кондакова, а від 1931 р. Археологічний інститут Н. П. Кондакова.

Зі всіх названих інституцій найважливішим для молодого археолога був Український Вільний Університет. 1933 – 1945 рр. він був обраний доцентом, пізніше професором, протягом 1939 – 1940, 1941 – 1943 рр. був обраний ректором [5].

Багато активних діячів українського середовища було ув'язнено у травні 1945 року після перемоги СРСР у війні з Німеччиною і депортовано до Москви. Був ув'язнений на три дні й Іван Борковський. А всі українські установи в Чехо–Словаччині як „буржуазно-націоналістичні". „антирадянські" були закриті, а їхні архіви відправлені до Радянського Союзу й суворо засекречені.

Тільки завдяки особливим заслугам перед чеським народом та особистого клопотання другого Президента Чехо-Словаччини Едуарда Бенеша Борковський зміг уникнути „радянських тортур та Сибіру". Однак, як археолога, було репресовано його першу дружину Флору Бекову. Вона загинула 1943 року у концентраційному таборі.

Життя Борковського було під загрозою і раніше, а саме в 1940 році. При опрацюванні збірки Йозефа Антоніна Їри його зацікавила збірка керамічних знахідок з північної частини Праги. Зібравши подальші аналогічні знахідки з Чехії та Моравії та інтерпретувавши це як вияв присутності давніх слов'ян на чеських землях і датувавши знахідки VI століттям, Борковський відкрив

„празький тип”. Все це він описав у праці, яку опублікував у 1939 році у „Памятках археологіцких”: "Давня слов’янська кераміка у центральній Чехії”.

Весь рукопис повинен був вийти як друга частина університетської публікації із серії „Praehistorica”. Однак доба і час цим намірам не сприяли. Все життя у Чехо-Словаччині було підпорядковано нацистським інституціям. Після демонстрацій у жовтні та листопаді 1939 р. були закриті Чеські вищі навчальні заклади і зупинено всю їхню професійну діяльність. Публікацію видав 1940 р. Національний музей під назвою „Старослав’янська кераміка у Центральній Європі. Студії до початків Слов’янської культури”.

Вказувати на стародавність Слов’янської культури на території, яка щойно стала „Німецьким простором”, було небезпечно.

Тема книги уникнула найгіршої цензури, однак привернула увагу німецьких археологів і видання Борковського було знято з продажу. Від найгіршого, тобто від депортації та концентраційного табору, врятував його австрійський археолог із Відня Карл Вілфонседер, який проголосив, що йдеться про невідому працю, яка не варта того, щоб нею цікавилися німецькі інституції. Така невидима колегіальність і втручання інших осіб двічі зберегли життя Івану Борковському.

Праця про „Празький тип” є найвизначнішим внеском Івана Борковського, і вона визнається всіма, хто цікавиться початком Слов’янської культури.

З 1954 р. І. Борковський - директор відділення середньовічної археології інституту археології ЧАН. У 1968–1975 рр. - голова Чехо-Словацького археологічного товариства. 1960 року І. Борковський захистив звання доктора наук дисертацією „Празький град у світлі нових досліджень” (сьогодні, на жаль, вона залишається тільки в рукописі). Доктор наук з 1961 року.

Після Другої світової війни Борковський продовжує дослідження Празького граду. Відкриття найдавнішого костелу в Празькому граді - костелу Діви Марії було важливим для вивчення давньої чеської історії. Ця будова була розпочата 882 – 884 рр. і пов’язана із початком Чеської держави. У Празькому граді стояла до кінця XIII ст., потім була знищена, а дані, де вона знаходилась, зникли. Пошук костелу розпочався в другій половині XIX ст., було опрацьовано 10 гіпотез про місце, де він мав стояти. Іван

Борковський на основі глибокого знання археології сформулював своє уявлення про локалізацію будівлі в публікації „Про початок Празького граду і про найдавніший костел у Празі” (1949). Це перша публікація у чеській археологічній літературі, в якій археологічні аргументи посприяли історичним висновкам. Свою гіпотезу Борковський зміг підтвердити археологічним дослідженням і 1950 р. віднайшов костел Діви Марії.

Від 30-х років проводив дослідження окрім Празького граду, також і в Празі. Найбільшої інтенсивності ця праця набула у 50-х і 60-х роках. Результати цих досліджень вели до формування нового погляду на початки Праги. Його висновки, опубліковані 1964 р., викликали скепсис як у істориків, так і в археологів. Так тривало приблизно 20 років, доки вони не були підтверджені подальшими археологічними дослідженнями. Сьогодні гіпотеза Борковського є частиною найдавнішої історії Праги.

Якщо зупинитись на родинному житті І. Борковського то відомо, що після Другої світової війни він одружився з Лібушею Янсовою (1904 – 1996), першою професійною жінкою-археологом Чехо-Словаччини. Спільних дітей у них не було.

Помер великий українець 17 березня 1976 року. Похований у другому відділі на Ольшанському кладовищі Праги в гробниці батька другої дружини Вацлава Янсова.

І. Борковський прожив довге і науково багате життя. Його доробок, частково визнано ще за життя, зокрема розрізнення культури „Празького типу”. Його особисте і професійне життя пов’язане із всіма крутими поворотами, які чекали Європу у XX ст. Він змушений був виїхати з України, і Чехо-Словаччина стала його другою вітчизною, долею. Борковський залишив в історії чеського народу хороший слід, як один із основоположників модерної Чеської середньовічної археології.

Науковий доробок І. Борковського, вченого з європейським ім’ям, становить близько 200 наукових статей, оглядів, рецензій, рефератів, чотири монографії. Вчений вільно володів і писав праці основними європейськими мовами. Оцінюючи внесок земляка у Чеську археологію, згадуємо чеха Вікентія Хвойку, який у кінці XIX - на початку XX ст. проводив археологічні дослідження в Україні, здійснив відкриття у Києві і став першовідкривачем Трипільської, Зарубинецької, Черняхівської культури.

Ми знаємо про Вікентія Хвойку, що служив Україні, підтримував дружбу двох народів. А археолог-українець, галичанин І. Борковський віддячив чехам за В. Хвойку своїм внеском в археологію Праги та Чеської республіки.

Список літератури: **1.** *Павленко Ю.* Сто найвідоміших українців / Ю. Павленко. – К.: Автограф. – 2005. – 244 с. **2.** ЦДАВ України, ф. 3859, оп. 1. од. зб. 347. Родословна Борковського - надзвичайного студента філософського факультету Українського Вільного Університету у Празі, літній семестр 1923 – 1924 рр. - с. 23. **3.** ДАІФО, ф. р-631, оп. 2, од. зб. 29, Метрична книга с. Чортовець 1873 – 1899 рр.” с. 5 **4.** Газета „Край” м. Городенка 10. XI. 2007 р. „Американка із Борковських”, с. 6 **5.** Ярослав Левкун „Археолог Іван Борковський: Повернення у славі в Україну”. Снятин. Прут. – Принт. 2007. - С. 105.

Надійшла до редколегії 07.12.09

УДК 614.84

Н. Ю. НОВИЧКОВА, канд. ист. наук, доцент, Ивановский институт государственной противопожарной службы МЧС России

ОРГАНИЗАЦИЯ МЕР ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ПРОВИНЦИИ В КОНЦЕ XIX – НАЧАЛЕ XX В.

В статье представлен анализ деятельности органов общественного самоуправления малых городов России по организации защиты населения от пожара, а также сравнительный анализ уровня организации пожарной охраны в столице, крупнейших городах и российской провинции.

The article is devoted to analysis of the fire safety measures adopted by the municipal authorities of Russian provincial towns at the end of XIX – beginning of XX centuries, as well as comparative analysis of the level of fire safety measures in the capital, major cities and Russian province.

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами

Вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности всегда относились к разряду важнейших государственных задач.

Анализ последних исследований и публикаций, в которых начато решение данной проблемы и на которые опирается автор.

Во второй половине XIX века в России ответственность за принятие противопожарных мер государство возложило на органы городского общественного управления. В современной отечественной историографии появилось немало работ, посвященных деятельности городских дум в конце

XIX – начале XX века. Особое место среди них занимает фундаментальное исследование В. А. Нардовой «Городское самоуправление в России в 60-х начале 90-х годов XIX века» [1]. Автор прослеживает связь между работой органов управления городами и состоянием муниципального хозяйства. Ценные сведения о местном самоуправлении были обобщены в работе В. М. Марасановой «Местное управление в Российской империи» [2]. Это исследование базируется на материалах Верхнего Поволжья и представляет особый интерес для изучения специфики жизни провинциального города. Был опубликован ряд работ по краеведческой тематике, посвященных вопросам городского благоустройства. Среди них можно отметить работу Л. В. Дудоровой «Старый Владимир» [3], П. Поповой «И поиск длится целый век» [4], Э. В. и Н. В. Фроловых «Из истории города Коврова» [5]. К сожалению, не отмечалось работ, специально посвященных состоянию пожарной охраны в провинциальных городах дореволюционной России. Исследования, посвященные истории пожарной охраны России, базируются на материалах столичных городов. Эта тема представлена в работе В. В. Ильина и Е. А. Мешалкина «История пожарной охраны России» [6].

Выделение нерешенных прежде частей общей проблемы, которым посвящается данная статья

Таким образом. Изучаемая нами тема пока не стала предметом комплексного анализа и подлежит дальнейшему исследованию.

Формулирование целей статьи (постановка задачи)

Если обратить внимание на то, сколько убытков в конце XIX – начале XX в. в России ежегодно приносили городам пожары, то нельзя не согласиться с тем, что одной из самых насущных городских нужд являлась правильно организованная пожарная охрана.

Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов

Небольшой город с какой-нибудь тысячью домов в начале XX века оценивался со всем своим движимым и недвижимым имуществом приблизительно в миллион рублей. Ценность же такого имущества в Петербурге определялась в 1,7 млрд. рублей.

В российских городах пожары являлись в мирное время самым серьезным бедствием. По данным полицейских донесений за 10 лет (1895 – 1904 гг.) в Российской империи произошло 1 193 275 пожаров, уничтоживших 2 934 789 строений [7]. Ликвидация их последствий требовала больших финансовых затрат. По данным за начало XX века в России страховыми организациями ежегодно выплачивалось около 73 миллионов

рублей (за 1905г. – 73 472 459 руб.) пожарных убытков. Между тем, следует принять во внимание, что далеко не все жители имели возможность страховать свое имущество. Если учесть, что по исследованию инженера Пресса (страховое общество «Россия»), не застрахованного имущества сгорало в 6-12 раз больше, чем застрахованного, то в результате, по минимальным подсчетам, ежегодный ущерб от пожаров составлял в России около 400-500 млн. руб. В эту приведенную сумму, безусловно, не входили не поддающиеся никаким подсчетам убытки: от простоев в работе на поврежденных огнем предприятиях, от утраченных заказов, от ранений и ожогов на пожаре, от запоев «с горя» и, наконец, от гибели людей.

Разрушительные пожары, которые не щадили ни крупных, ни малых городов, заставляли правительство и городские власти предпринимать усилия для совершенствования организации пожарного дела.

Практически все российские провинциальные города в середине XIX века представляли собой селения, застроенные в большинстве своем деревянными домами, а неосторожное обращение с огнем, по данным статистики, продолжало оставаться основной причиной возникновения пожаров. Не были исключением в этом отношении города Владимирской и Костромской губерний.

В 1834 году во Владимире пострадала от пожара правая сторона главной центральной улицы: сгорели деревянные надворные постройки и деревянные конструкции каменных домов. В 1848 году сгорела левая сторона Большой улицы и прилегавшая к ней часть 1–й Никольской улицы [3].

Пищи для огня было много, так как в провинциальных городах деревянных домов было значительно больше, чем каменных. При таком положении вещей создавалась серьезная опасность возникновения пожаров, и принятие мер по их предотвращению становилось жизненно необходимым.

Следует отметить, что в основном деревянная застройка была характерна в середине XIX века не только для провинциальных, но и для крупных промышленных городов. В то время Москва, судя по воспоминаниям москвичей, «была преимущественно деревянным городом». В конце 70-х годов вышел закон, воспрещавший возводить внутри Садового кольца новые деревянные постройки. На месте сгоревшего дома предписывалось возводить каменный. Московский городской голова Н. А. Алексеев, приехав однажды вместе с обер-полицмейстером А. А. Власовским на очередной пожар, случившийся в доме ветеринарного врача Гаврилова своим громким голосом сказал толпе: «Ну, слава Богу, одним деревянным домом в Москве стало меньше» [8].

Необходимость защиты населения от пожаров была настолько очевидной, что вопросы пожарной безопасности одними из первых стали рассматриваться на заседаниях городских дум. Заниматься решением этих вопросов заставляло не только Городовое положение 1870 года, согласно которому пожарная охрана переходила в ведение органов местного самоуправления, но и прямая заинтересованность всех горожан в защите своего имущества - от городского головы до простого обывателя.

В августе 1872 г. городская дума Иваново-Вознесенска Владимирской губернии (город был образован незадолго перед этим из села Иванова и Вознесенского посада) на одном из своих первых заседаний постановила, что местная управа должна вплотную заняться устройством пожарной части, а также составлением для жителей города обязательных правил о действиях в случае возгорания [9, оп. 3., д. 2758, л. 10]. В сентябре того же года гласные думы обсуждали вопрос о постройке домов и определили, что промежуток между ними должен быть не менее 8 саженей, т.к. теснота увеличивала опасность распространения огня. Для борьбы с пожарами было решено построить новые колодцы, причем « … они должны иметь приличный фасад, а не безобразный» [10 оп. 3., д. 2758, л. 12].

В 1873 году дума Иваново-Вознесенска обсудила представленные управой материалы по вопросам пожарной безопасности. Ограниченность доходов не позволяла городу иметь хорошо оснащенный пожарный обоз, и было решено учредить в городе обывательскую, т.е. общественную пожарную команду. Такое решение дума приняла с учетом того, что многие фабриканты «Русского Манчестера» издавна имели на своих предприятиях пожарные инструменты.

Тогда же был утвержден проект составленных для жителей Иваново-Вознесенска городской управой обязательных правил о мерах предосторожности и действиях в пожарных случаях. Согласно этим правилам город разделялся на семь участков. На каждом из них должно было располагаться особое пожарное депо с трубами в количестве от 3 до 5, достаточным числом бочек и других принадлежностей. На всех участках учреждались из состава самих граждан ночные караулы и избирались сроком на 3 года пожарные распорядители, которые являлись на место пожара и организовывали его тушение. В случае необходимости они могли требовать содействия от полиции. Распорядителям также предписывалось сочувственно относиться к пострадавшим и оказывать им посильную помощь. Эти должностные лица должны были иметь специальные значки на фуражках. Вместе с городским

головой они проводили смотры пожарных инструментов (до трех раз в год - обычные и один раз в год - генеральную их ревизию).

Правила обязывали обывателей города при первых признаках пожара извещать о нем участкового распорядителя или его помощников и являться на пожар с указанными в расписании инструментами. За неявку на пожар в первый и второй раз взыскивался штраф в размере от 25 копеек до 5 рублей. В третий раз виновный подвергался судебному преследованию [10, ф. 2, оп.1, д. 101, л. 28].

К сожалению, эти правила не дали ожидаемых результатов. Неудачными были и попытки экономить средства в деле борьбы с огнем за счет привлечения населения. Опыт использования обывателей-непрофессионалов для тушения пожаров показал, что пожары по-прежнему приносили большие убытки. В 1874 году в Иваново – Вознесенске сгорело 27 домов на сумму 55 857 руб., а в 1875 г. – уже 49 домов на сумму 57 000 руб. Эта мрачная статистика заставила иваново-вознесенского полицмейстера составить целый список предложений городскому голове [10, ф. 2, оп.1, д. 105, л. 114].

Прежде всего, он указал четыре основных причины возникновения и распространения пожаров в городе:

Во-первых, отсутствие в городе хорошо организованной пожарной команды и скверное состояние пожарных принадлежностей.

Во-вторых, тушение пожара обывателями. Для справки здесь также указывалось, что фабриканты являлись на пожар, когда он уже разгорался, но только с пожарными трубами, без бочек. Из-за бочек с водой между обывателями возникали даже драки, на что уходило драгоценное время).

В-третьих, рабочие, которые прибывали с фабрикантами на пожар, умели только пользоваться пожарными трубами и не принимали участия в разборе зданий. Полицейские пытались привлечь для этого толпу, но люди разбегались.

В-четвертых, в городе было недостаточно пожарных прудов, из которых можно было бы брать воду, существовавшие же водоемы были сильно загрязнены [10, ф. 2, оп.1, д. 105, л. 115].

По мнению полицмейстера, городским властям необходимо было принять для организации тушения пожаров следующие меры:

1. Создать в городе пожарную команду при городском общественном самоуправлении и пожарное депо с пожарными инструментами. Указывался и их минимальный набор: одна пожарная труба на летнем и зимнем ходу, 2 лестницы на летнем и зимнем ходу, 3 бочки, 8 багров, 4 ухвата, 5 общественных лошадей, 20 топоров, 20 кожаных ведер, 20 лопат и

подвижной войлочный брандмауэр. Для руководства командой и заведования этим имуществом следовало бы иметь специального брандмейстера.

2. Расчистить съезды к имевшимся пожарным прудам.

3. Возобновить пруды на улицах Новой, Голяве, площади Разгуляй и среди торговых лавок.

4. Сделать два удобных съезда к реке Уводи у Соковского моста и у Покровской горы.

5. Для своевременного обнаружения пожаров нанимать на весь год сторожей для дежурства на колокольнях, они должны быть людьми благонадежными, а не пьяницами.

6. Разбить город на пожарные участки.

7. Платить каждому желающему оказать помощь 20 копеек за участие в тушении пожара [10, ф. 2, оп.1, д. 105, л. 116].

Все эти рекомендации имели сугубо практический характер и были учтены при составлении новых правил о мерах предосторожности и действиях в пожарных случаях.

Немного позже, в августе 1878 года дума приняла отдельное постановление о ночных караулах, которые учреждались летом с 9 вечера до 6 утра, а в остальное время от заката до рассвета [10, ф. 2, оп.1, д. 105, л. 125]. Для содержания караулов город делился на участки, от десяти и более домов в каждом. На каждом участке полагался один караульный, который следил не только за тем, нет ли где дыма и огня, но и за порядком на улицах. Подозрительных людей он обязан был задерживать и отправлять в полицию. Во время исполнения своих обязанностей караульный носил значок с номером участка. Этот знак выдавался в городской управе. Люди моложе 17 и старше 60 лет, а также лица, не имевшие паспорта или состоявшие под судом, в караулы не допускались.

Очевидно, что оба постановления, принятые в 1878 г., представляют собой значительно улучшенный вариант правил 1873 г. Почему же последние были составлены так, что потребовалось вносить в них серьезные коррективы?

Объяснение этому может быть только одно – лица, их составлявшие, оказались некомпетентными в вопросах пожарной безопасности. Закон, обязавший городские думы принимать подобные постановления, не предусматривал участие в этой работе специально подготовленных лиц, поэтому каждая дума принимала решения исходя из своего понимания этого вопроса. При этом следует отметить, что по закону в разработке других правил были обязаны участвовать специалисты. Так, проекты постановлений

по санитарной части составлялись при участии представителя местного врачебного управления, а проекты по устройству и содержанию пристаней, набережных, переправ и перевозов - при участии местного чиновника Министерства путей сообщения.

В результате только незначительная часть городов издала более или менее удовлетворительные обязательные постановления по пожарной части. К их числу следует отнести обе столицы. Петербургская дума, например, в своих обязательных постановлениях коснулась самых существенных сторон пожарной охраны, подробно разработала правила: «о складах, продаже и передвижении по улицам и водам столицы минерального масла и других легковоспламеняющихся жидкостей», «о мерах предосторожности против пожаров на лесных и дровяных складах и о порядке хранения на них дров и лесных материалов», « о мерах к устранению выхода из труб густого дыма и крупных искр» [11]. Не менее подробные постановления были изданы и в Москве.

Большинство же городских дум, особенно в провинциальных городах, не знало, как приступить к этой работе и нередко вносило в текст постановлений путаницу и неопределенность, что затрудняло их исполнение. Примером могут служить постановления об учреждении караулов с туманной формулировкой «на все темное время» или о хранении легко-воспламеняющихся веществ « только там, где они безопасны от огня» [11]. Неподготовленность дум к изданию обязательных постановлений по пожарной части объясняется отсутствием у составлявших их членов городских управ практических и технических знаний по пожарному делу.

В Кинешме Костромской губернии городская дума даже не стала издавать отдельное постановление о мерах по предотвращению пожаров. Члены комиссии по благоустройству И. С. Иванов, И. И. Доброхотов и Н. Д. Иноземцев при разработке обязательных правил для жителей ограничились выделением требований по пожарной безопасности в пункт № 9, где говорилось, что каждый домохозяин должен был иметь кадку с водой и лестницу, доходящую до крыши, а сено и солома должны храниться на сеновалах. В жаркое время запрещалось курить в лавках, на сеновалах и чердаках, На «теплое» время учреждались ночные караулы [10, ф. 500, оп.1, д. 1, л. 345-347]. Этим и ограничились все инструкции местных властей.

Фактически, кинешемская дума 1 июня 1873 г., утвердив эти правила, повторила ошибки, допущенные в Иваново-Вознесенске при составлении подобного документа, и впоследствии также осознала необходимость более серьезного подхода к решению этого жизненно важного вопроса.

Однако к такому выводу в Кинешме пришли значительно позже, чем в Иваново-Вознесенске. Только в 1888 г. здесь городская дума решила последовать примеру губернской Костромы, где обязательные постановления были изданы еще в 1879 году, и в целях предосторожности против пожаров принять специальное постановление о ночных караулах. Для их содержания город делился на 20 участков. На каждом из них с 9 вечера до 6 утра должен был находиться караульный, нанимаемый домовладельцами или пожарным старостой. Караулы устраивались с 1 апреля по 1 ноября. В случае недобросовестного исполнения службы он привлекался к ответственности. Городской управе было поручено нанять брандмейстера с жалованьем 350 рублей в год, который руководил и всем пожарным обозом и слесаря для содержания в исправности пожарных труб и машин [10, ф. 500, оп.1, д. 42, л. 90].

Через два года стало ясно, что эти меры оказались явно недостаточными. 15 августа 1890 года в Кинешме возник сильнейший пожар. Во второй половине Х1Х – начале ХХ века опустошительные пожары в городах случались уже реже, чем раньше, и бедствие подобного масштаба оставило трагический след в истории Кинешмы. Ущерб от пожара составил 126 280 р. Всего в результате пожара сгорело 672 строения (93 каменных дома, 22 полукаменных, 236 деревянных и 351 надворная постройка) [10, ф. 500, оп.1, д. 42, л. 90].

Бедствие, постигшее город, заставило городские власти серьезнее подойти к решению вопроса по обеспечению пожарной безопасности. Перед началом восстановительных работ, в сентябре 1890 года думой было принято обязательное постановление о порядке частной застройки в Кинешме. Согласно ему постройки разрешалось производить на участках шириной не менее 7,5 саженей (16 метров). При расположении домов должны были соблюдаться строительные правила. В целях пожарной безопасности бани строились как можно дальше от дома. Владельцам маломерных участков можно было пользоваться имевшимися у них строениями, пока они не придут в негодность. Строить на таких участках новые дома или чинить старые запрещалось. Деревянные постройки должны были иметь не более двух этажей и не выше 4 саженей (8,4 метра), причем мезонины и мансарды считались за этажи. Устройство жилых построек высотой менее трех аршин (2м 10 см) от пола до потолка не разрешалось. Новые улицы должны иметь в ширину не менее 10 саженей (21 метр), а переулки и проезды – не менее 6 саженей (13 метров) [10, ф. 500, оп.1, д. 42, л. 120].

Не только в Кинешме, но и во многих других провинциальных городах, городские думы принимали постановления по пожарной части, но они чаще всего состояли из 5-6 пунктов, которые сводились к следующим: запрещалось курить во дворах и на улицах в ночное время, ходить со свечой на чердаки и сеновалы, покрывать соломой дворы при домах, требовалось иметь во дворах лестницы, достающие до крыши и кадки с водой, ежемесячно чистить дымовые трубы. Такими мерами по борьбе с огнем ограничились в Шуе (1873 г.), Киржаче (1879 г.), Коврове (1884 г.), Меленках (1885 г.) [12]. Впоследствии, во всех этих городах пришли к необходимости доработки подобных постановлений, теряя при этом время и терпя убытки от огня.

В Ярославской губернии, так же как и во Владимирской, в содержании постановлений городских дум о мерах предосторожности против пожаров не было единства. Ярославская дума приняла подобное постановление в 1879 году. Оно состояло из 14 пунктов, среди которых интерес представляет следующий - «Хозяева близких к пожару домов должны посылать на крыши людей с водой, чтобы гасить летящие искры или накладывать войлочные щиты» [13].

В том же году вопрос о мерах пожарной безопасности одновременно рассматривался и в других городах губернии, но постановление Мологской городской думы состояло всего из 8 пунктов, а Пошехонской – из 22. Самое большое постановление из 6 отделений приняла Мышкинская городская дума, запретив даже существовавший в городе обычай сжигать на Пасху смоляные бочки, и обязала жителей засаживать четырехсаженный разрыв между домами лиственными деревьями.

Позже опыт Мышкинской думы использовали в Буе Костромской губернии, где в 1901 году было принято решение во время масленицы разжигать костры только в «совершенно безопасных от пожара местах, на реках, вдали от строек». Контроль за исполнением этого распоряжения возлагался на городовых.

Выводы из данного исследования и перспективы дальнейших разработок в данном направлении

Все вышеизложенные факты позволяют сделать вывод о том, что в конце XIX – начале XX века городские думы проявляли непрофессиональный подход к обеспечению пожарной безопасности в провинциальных городах. Основой причиной этого являлось несовершенство российского законодательства. В законе не содержалось четких требований к составлению

такого рода документов, в связи с чем, в разных городах они могли отличаться по содержанию.

Столичные города в этом отношении находились в лучшем положении, поскольку организация пожарной охраны в них находилась на более высоком уровне. Правила пожарной безопасности для жителей Москвы и Петербурга составлялись с учетом требований пожарной науки, т.к. для подготовки проекта привлекались брандмейстеры городских пожарных частей. Это обстоятельство определяло грамотный подход к организации противопожарной защиты населения. В малых городах к разработке этих обязательных постановлений в подавляющем большинстве случаев не привлекались специалисты в области пожарного дела. В результате они носили случайный характер и подвергались корректировке, как правило, уже после того, как пожары наносили значительный урон не только отдельным гражданам, но и городскому хозяйству в целом.

В целом, если сравнивать положение дел с организацией пожарной охраны в российской провинции следует отметить, что постановка ее существенно отставала от того уровня, который был достигнут в это время в столицах и крупнейших городах страны.

Список литературы: 1. *Нардова В. А.* Городское самоуправление в России в 60-х – начале 90-х годов XIX века. Правительственная политика / В. А. Нардова. – Л. : Наука. – 1984. 2. *Марасанова В. М.* Местное управление в Российской империи (на материалах Верхнего Поволжья) / В. М. Марасанова М.: Московский социально-гуманитарный ин-т. – 2004. – 216 с. **3.** Дударова Л. В. Старый Владимир / Л. В. Дударова. – Владимир. – 1997. – 119 с. **4.** *Попова М. П.* И поиск длится целый век… / М. П. Попова. – Владимир: Нива. – 2002. **5.** *Фролов Н. В.* Из истории города Коврова. Ч.II. - 2-е изд. / Н. В. Фролов, Э. В. Фролова. — Ковров: БЭСТ-В; ООО “Маштекс”. – 1999. – 64 с. 6. *Ильин. В. В.* История пожарной охраны России. Учебник / В. В. Ильин, Е. А. Мешалкин. – М.: Академия ГПС МЧС России. – 2003. – 306 с. **7.** Пожарное дело. – 1926. – № 6. – С. 13. **8.** *Богословский М. М.* Москва в 1870-90-х годах / М. М. Богословский // Московская старина. – М.: 1989. – С. 390. **9.** Фонды Государственного архива Владимирской области 10. Фонды Государственного архива Ивановской области 11. Пожарное дело. - 1898. № 2. - С. 98. **12.** Газета «Владимирские губернские ведомости». Сводка новостей. 1885. № 41 **13.** Обязательные постановления городских дум Ярославской губернии. – Ярославль. - 1889. - С. 8.

Поступила в редколлегию 07.10.09

УДК 666.7 (477) (09)

І. А. ПАНАСЕНКО, НТУ «ХПІ»

НАРИС ІСТОРІЇ ГАЛУЗІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ХАРКОВА У ПЕРШІЙ ПОЛОВИНІ XIX СТ. – 1980-Х РР.

У роботі автором зроблена спроба розглянути історію зародженні будівельної галузі у Харкові з першої половини XIX ст. до 1980-х р. Висвітлені підприємства по виробництву будівельних матеріалів, які приймали участь у будівництві як самого міста, так і його архітектурних пам'яток та будівель.

In the article the history of origin of building branch in Kharkov from first half XIX cen. to 1980th is shown. The enterprises for manufacture of building materials which took part in building of the city and its architectural memorials and buildings are illustrated.

Важливе місце у вирішенні задачі створення матеріально-технічної бази України належить капітальному будівництву, без якого неможливий розвиток будь-якої сфери економіки. Будівництво можливо вести лише за умови потужного тилу – промисловості будівельних матеріалів, що забезпечені сучасною технікою.

Метою даної роботи є прагнення автора показати які зміни набувають окремі сфери суспільного життя під впливом розгортання будівництва. При цьому обрано одне із найбільш великих міст України, яким є Харків. Тут основна увага зосереджена на зародженні і становленні підприємств будівельних матеріалів.

Цим питанням присвячена низка історичних праць де показана як сфера будівництва змінювала обличчя індустріального та культурного міста створенні шедеврів архітектури [1-5], які і через століття прикрашають Харків та є його гордістю, є ряд робот, які розкривають дані про історію створення найперших заводів у Харкові по виробництву будівельних матеріалів [7-12]. На жаль, згадані праці не дають нам інформації про те, які підприємства приймали участь у забезпеченні міста сировиною та матеріалами для створення бібліотек, банків, житлових будинків та інших споруд, хто постачав цемент, цеглу, бетон, облицювальні плитки та інші матеріали. Всі ці питання залишаються без відповідей. Отже, спробуємо у даній роботі дістатися істини.

Харків – велике та красиве місто України зі значним науковим, науково-дослідним та промисловим потенціалом, де жили та працювали найвидатніші митці та архітектори, які залишили після себе слід в історії міста. Серед них М. І. Дашкевич, М. Г. Диканський, О. М. Гінзбург, В. І. Гершкович, Є. О. Васильєв, за проектом та під наглядом якого відбувалось будівництво суспільних будівель, церков та домівок. Одне із значних місць в історії Харкова займає видатний архітектор О. М. Бекетов. Головний напрям його творчих пошуків знаходився у сфері історизму та модерну. В числі його найбільш відомих будівель комерційне училище, особняк на вулиці Раднаркомівська 10, Земельний банк на площі Конституції, будівля Волжсько - Камського банку та ін. Збудовані майже століття тому вони і нині є важливішими домінантами у центральних ансамблях міста. [1, с.42; 2, с.25].

Цілком зрозуміло, що для виконання таких складних робіт, як зведення будинків, об’єктів громадського значення, культури та інших треба було мати достатню кількість будівельних матеріалів – цегли, цементу, фарб, облицювальних матеріалів, залізобетонних виробів, тощо. В архітектурно – композиційному відношенні розвиток центру виразився у будівництві на вулиці Сумська численних будівель громадського призначення. Тут з середини XIX ст. були збудовані театр, будівлі Інституту благородних дівчат, Ветеринарного інституту, школи для сліпих, Державного банку. Автори такої оригінальної споруди як кіноконцертний зал «Україна» вперше у Харкові, при будівлі великого залу, застосували вантове (висяче) перекриття, що дозволило не використовувати опорні колони. Будівля бібліотеки Короленко, спроектована Бекетовим, була зведена з застосуванням прогресивних на той час залізобетонних та металевих конструкцій [3, с.70].

У 70-90-х рр. XIX ст. у місті виникає ряд підприємств по виробництву будівельних матеріалів. металопереробних та ливарних підприємств, продукція яких іде на будівництво деяких крупних заводів Харкова. Серед них: чавуноливарний завод, збудований у 1870 р.; завод сільськогоподарських машин Гельферіх-Саде, паровозобудівний завод, заснований у 1895 р. та ін. З 1871 по 1899 роки кількість промислових підприємств у Харкові збільшилось більше ніж в три рази.

Розвиток промисловості у Україні збільшив потребу в інженерно-технічних кадрах, що зумовило відкриття у Харкові ряду вищих та середніх спеціальних навчальних закладів, на спорудження яких потрібні були

різноманітні будівельні матеріали. З цією ціллю на початку 70-х років XIX ст. почалося будівництво комплексу Практичного технологічного інституту (нині НТУ «ХПІ»). А з середині 80-х років, почав працювати завод метлаських плиток акціонерне товариство Бергенгейма та К^{о} . Завод для виробництва вогнетривкої цегли, гончарних, теракотових та інших виробів товариства барона Е. Е. Бергенгейма знаходився поруч з Харківською товарною станцією між Чоботарською та Кузинською вулицями. Засновник заводу барон Е. Е. Бергенгейм вперше звернув увагу на копалини благородної глини, які існували на той час на півдні Росії, він вирішив утилізувати ці багатства природи з метою витіснити англійську вогнетривку цеглу, яка постачалась тоді на південно - російський ринок. Почавши здійснення цього наміру з установки у 1876 р. власної зварювальної печі при Полтавських залізничних майстернях завод Бергенгейма став стрімко розвиватися задовольняти попит на шамотову вогнетривку цеглу та різноманітні фасонні вогнетривкі вироби не тільки залізниць, а й численних гірськопромислових та інших підприємств. З відкриттям свого заводу інженер Бергенгейм постійно працював над керамічними виробами, здатними замінити на станційних перонах вокзалів замости каменем або кам’яними плитами. І вже у 80-х роках XIX ст. перон станції Харків був зроблений з так званих базальтових плит, які простояли аж до переробки вокзалу. Хоча цей матеріал і завоював собі право застосування як на багатьох залізничних станціях, так і на тротуарах міста, тим не менш, він не задовольняв самого Бергенгейма. Наприкінці 80-х років XIX ст. у Німеччині, Бергенгейм побачив метлаську плитку, яка задовольняла його вимоги як придатна для вистилу не тільки внутрішніх, а і зовнішніх площ. З тих пір у нього був намір побудувати у Харкові власний плитковий завод. [4, с. 81].

Однак для будівництва заводу потрібно було вкласти великі кошти, яких у Бергенгейма не було. З цією метою у 1890 р. він заснував товариство на паях з основним капіталом у 500000 рублів, яке закупило у нього його підприємство, щоб побудувати нове відділення для виробництва плиток сухого гідравлічного пресування. Уже в 1892 р. були вироблені перші плитки, але завоювати покупців із-за існуючої конкуренції з закордонними плитками Бергенгейму не вдалося [4, с. 82].

Наприкінці XIX ст. у Харкові налічувалося 96 заводів та фабрик, 10 з яких (переважно цегляних) виносилися за межу міста. І на межі XIX – XX ст.

тут з'являються нові для вітчизняної архітектури типи будівель, а саме: залізний вокзал , критий ринок, універсальний магазин, ломбард, дохідний дім та ін. В цей же час у Харкові відкрилися перші спеціалізовані підприємства по виробництву керамічної плитки для підлоги та облицовки стін. Ліпні та мозаїчні роботи виконувало підприємство скульпторів Якобса та Бабського. На базі цього підприємства пізніше створилася скульптурна фабрика. На будівництві широко застосовувалися матеріали місцевого виробництва. Цеглу постачали численні заводи, які виготовляли його з глини, яка залягала в районах Лисої Гори та Журавлівських спусків. По мірі розширення міста на протязі XIX ст. будівельна справа зазнала еволюцію – від нетрадиційних методів народного зодчества до перетворення його в одну з сфер промислового виробництва з диференціацією професій та використанням досягнень технології та організації того часу [2, с.36, 40].

На початку XX ст. Харків продовжував зростати як крупний промисловий центр. Подальший розвиток тут отримує залізничний транспорт. У 1910 р. до дії вступила залізна дорога Харків - Ізюм - Донбас. Оскільки на той час у Харкові не було достатньо заводів по виробництву будівельних матеріалів, їх завозили з різних міст України. Так, цемент, шифер та ін. для будівництва у Харкові були привезені з Краматорську, виробництва місцевого цементного заводу. Історія цього підприємства починає свій відлік з квітня 1912 р., коли Бельгійським акціонерним товариством був побудований і введений в експлуатацію цементний завод проектною потужністю 85 тис. тонн на рік. У 1923 р. на його базі був побудований цементний цех, який пізніше був виділений у самостійний завод [5, с. 32].

Поступово у Харкові з'являлися нові види будівель. У будівництві отримували застосування метал, залізобетон, крупно розмірне скло, різноманітні оздоблювальні матеріали. Широко варіювався зовнішній вид будівель, фасади яких оформлювали у різних стилях, прикрашали ліпкою, декоративною штукатуркою, облицовкою з натурального каменю та кераміки. Серед них, одна з найбільших будівель у Харкові - будівля Держпрому, спроектована С.С. Серафімовим і С.М. Кравцом та побудована у 1928 р. На момент будівлі це був найбільший у СРСР (за іншими даними, у Європі) «хмарочос», Головним завданням будівництва Держпрому стало зведення монолітного рамнопросторного залізобетонного каркасу будівлі, для чого

знадобилася величезна кількість цементу, піску, гравію, гранітного щебеню та стальної арматури. На зведення Держпрому було витрачено 1315 вагонів цементу, 3700 вагонів граніту, 9000 тонн металу, 40 тис. $м^2$ скла [6, с. 36].

У цьому ж році. у Харкові розпочалося будівництво однієї з найбільших у світі площ – площі Дзержинського (зараз площа Свободи), яка і нині є найкращим архітектурним ансамблем міста. Незабаром був зведений Харківський університет (1930-1933 рр.), сьогодні Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна, який спроектований Є. А. Васильєвим. Конструктивною характеристикою будівлі університету є залізобетонний монолітний багатоярусний каркас з кроком колон 8х8 м. Стінове заповнення із ракушняка, цегли та шлакобетонних каменів; міжповерхові перекриття були залізобетонні монолітні і частково збірні, а головний фасад був облицований кремовою керамічною плиткою [7, с. 29-30].

Харківський плитковий завод - одне з найбільших у нашій країні спеціалізованих підприємств з виробництва керамічних плиток. Завод був запроектований Українським науково-дослідним інститутом вогнетривів у 1936 р. Проектом передбачалося будівництво двох основних цехів по виробництву плиток для статі продуктивністю 500 тисяч квадратних метрів у рік і лицювальні плитки продуктивністю 300 тисяч квадратних метрів у рік, а також цехів допоміжного виробництва. У період з 1951 р. по 1956 р. на підприємстві були створені потужності по виробництву метлаських і лицювальних плиток, і вже в 1956 р. випускалося 2,5 млн. $м^2$ плиток для підлоги і 1,1 млн. $м^2$ плиток для внутрішнього облицювання[8, с. 2].

Одночасно завод оснащувався новим вітчизняним обладнанням. За порівняно короткий час колектив заводу зумів не тільки вчасно домогтися їхнього освоєння, але і провести великі роботи по удосконаленню існуючої тоді технології. Так, вперше в нашій країні був здійснений безкапсельний випал плиток для статей, змонтовані і впроваджені гідравлічні знижувачі для грубних вагонеток, впроваджені обертові сортувальні столи, радіаційні сушила. Капітальне будівництво, що досягло небувалого розмаху, вимагало усе більше сучасних оздоблювальних матеріалів. Виходячи з цього, заводові запропонували в порівняно короткий термін налагодити випуск фасадних плиток, для чого побудували поточно-конвеєрну лінію СМК-121 і до неї баштову розпилюючу сушарку. Незабаром був освоєний випуск декорованих лицювальних плиток з малюнками й орнаментами. Їхнє виробництво організували на спеціальній ділянці, оснащеній вітчизняним і імпортним устаткуванням [9, 10].

Великий розмах виробництва будівельних матеріалів у Харкові забезпечувала потужна матеріально-технічна база, в яку входило більше 10 крупних підприємств по виробництву залізобетонних конструкцій та виробів, деревопереробний комбінат, плитковий та кераміко-трубний заводи. Стінові матеріали постачали 5 цегляних заводів, заводи силікатних та шлакобетонних блоків. Зі зростанням промисловості будівельних та інших матеріалів зростала кількість людей, які були задіяні у їх виробництві, все це призводило до створення потужної індустріальної бази житлового будівництва. Тут житлове та культурно-побутове будівництво вели домобудівні комбінати №1 та №2, а також трести Житлобуд №1, №2 та №3. Трести займалися цегляним будівництвом. Багатолітня творча співпраця наукових установ Південного науково-дослідного інституту та працівників будівельної індустрії Харкова привело до створення технології виготовлення високоефективних деталей повнозбірного домобудівництва з важкого піносилікату. У Харкові ця технологія була запроваджена на заводі залізобетонних конструкцій №3 [11, с. 108-110].

Харківський ордена “Знак пошани” домобудівельний комбінат №1 (ДБК) був організований у липні 1961 р. на базі цеху заводу залізобетонних конструкцій № 1. За 25 років цей комбінат побудував 12,5 млн. м^2 житла, в якому мешкало 1 млн. людей. У збудованих харківськими будівниками 35 школах навчалося більш 44000 школярів, у 102 дошкільних закладах було 28,5 тис. дітей. Постійне ділове співробітництво з науково-дослідними, проектними та навчальними закладами Харкова та інших міст країни, цілеспрямований інженерний пошук, впровадження досягнень науки, винаходів та раціоналізаторських пропозицій по вдосконаленню технологічних процесів, робота за комплексними планами наукової організації праці, виробництва та соціального розвитку – все це забезпечувало безперервне зростання ефективності крупнопанельного домобудівництва на комбінаті. Так, понад 40 власних розробок Харківського ДБК - 1 у сфері заводської технології повнозбірного домобудівництва визнані винаходами, більше 40 відмічені дипломами та медалями [12, с. 1-3].

Ще одним заводом, який постачав будівельні матеріали для будівництва Харкова, був Балаклійський цементний завод, який почав працювати у 1963 р. В цьому ж році почалися перші поставки цементу у різні куточки нашої країни.

У 1964 р. трести Житлобуд - 1 та Житлобуд - 2 почали зводити домівки підвищеної поверховості – так звані точечні (односекційні) 9 - ти поверхові дома на 54 квартири площу більше 1400 м^2. Комплектують дома цих серій

стіновими матеріалами та збірними залізобетонними деталями багато заводів – Куряжський силікатний, ЗЗБК № 1, № 3, № 4, № 5, № 12 та № 15. Найбільший інтерес для будівників представляють безкаркасні азбестоцементні панелі, які розроблені новаторами Харківського заводу ізоляційних та азбестоцементних матеріалів. За проектом Харківського інституту Горбудпроект на селі Герцена збудували два 2-поверхових та один 3-поверховий 36-квартирний дім із панелей, які представляли собою конструкції навісного типу із напівкоробчатих елементів на кімнату[11, с. 111].

У 1965 р. поряд з Балаклійський заводом розпочалося будівництво заводу азбестоцементних виробів. Був збудований окремий корпус на три прольоти, в якому розміщувалися шість автоматизованих ліній по випуску шиферу та дві автоматизованих лінії по виробництву азбестоцементних труб. У січні 1973 р. Балаклійський цементний завод та Балаклійський завод азбестоцементних виробів були об’єднані в єдине підприємство – “Балаклійський цементно-шиферний комбінат”. А у 1974 р. на заводі азбестоцементних виробів був збудований цех по виробництву азбестоцементних труб діаметром 500 мм. з установкою двох автоматизованих ліній австрійської фірми “Фойт”. Через рік на заводі було розпочато будівництво цеху керамзитового гравію, який був пущений в експлуатацію у 1977 р. [13, с. 23-26; 14, с. 27].

Розвиток будівельної бази міста передбачав модернізацію ДБК - 1 з переходом на випуск домів нових серій, ріст потужностей по виробництву залізобетону на існуючих підприємствах на 210 тис. м^3; збільшення випуску цегли на 260 млн. штук за рахунок реконструкції Куряжського заводу силікатних виробів, заводу “Комсомолець”, цегляних заводів № 1 та № 15 [2, с. 82].

У 1980 р. у Харкові діяли 60 виробничих об'єднань, найважливішими з яких були: тракторобудівне, Электротяжмаш, моторобудівне "Серп і молот", верстатобудівне, авіаційне, "Турбоатом", об'єднання по випуску агрегатних верстатів та підприємства по виробництву будівельних матеріалів. Харківські могутні трактори прокладали дорогу до Південного полюса, реактивні лайнери використовувалися на міжнародних авіалініях, металорізальні верстати з програмним керуванням, мотори, електроапаратура, будівельні матеріали, засоби автоматики і зв'язку, велосипеди, телевізори, фотоапарати відправлялися в усі куточки СРСР і експортувалися в 60 країн світу.

Список літератури: **1.** *Лейбфрейд А. Ю.* Харьков. От крепости до столицы. Заметки о старом городе. / А. Ю. Лейбфрейд, Ю. Ю. Полякова. – Х.: «Фолио», 2001. – 335 с. **2.** Харьков вчера,

сегодня, завтра / [Шкодовский Ю. М., Лаврентьев И. Н., Лейбфрейд А. Ю, Полякова Ю. Ю.]. – Х.: «Фолио», 2002. – 206 с. **3.** *Бондаренко Б.* Каменная летопись. Очерк – путеводитель / Б. Бондаренко. – Х.: Изд-во «Прапор», 1972. – 123 с. **4.** Бергенгеймовский завод в Харькове /производство огнеупорного кирпича/ В кн. XX совещательный съезд инженеров службы пути русских ж/д 1902 г. – М. 1910 г. с.81-90. **5.** Шляхтиченко Н. Д. Открытое акционерное общество "КЦШК-Пушка". Очерки истории / Шляхтиченко Н. Д. – Донецк: ООО «Лебедь», 2000. – 246 с. **6.** *Звоницкий Э. М.* Госпром / Э. М. Звоницкий, А. Ю. Лейбфрейд,. – М.: Стройиздат, 1992. – 82 с. **7.** Новое здание Харьковского университета // Строительство и архитектура. – 1964. № 3. – с. 29-30. **8.** *Ивах О.* Делом послужил городу [О Харьковском керамическом заводе. К 150-летию] / О. Ивах // Вечерний Харьков. – 1944. – 1 февраля. – с. 2. **9.** *Нат В.* Історію пишемо самі / Харківський ордена трудового червоного Прапора плитковий завод / В. Нат // Ленінська зміна. – 1971. – 27 лютого **10.** *Черкасская Н.* Плитки Беренгейма / О истории и настоящем 100-летнего Харьковского завода керамических изделий / Н. Черкасская // Время. – 1993, 26 февраля **11.** *Фомин В. А.* Харьков строится / В. А. Фомин. – Х.: Изд-во «Прапор», 1967. – 120 с. **12.** Харьковский ордена «Знак почета» домостроительный комбинат № 1 / Рекламно-информационный проспект. – Х.: Облполиграфиздат. – 1987. **13.** *Ткаленко Н. И.* Балаклейские цементники / Н. И. Ткаленко. – Х.: Прапор, 1965. – 75 с. **14.** *Сатарин В.* Крупнейший цементный завод / В. Сатарин // Строительство и архитектура. – 1964. - №3. – с. 27. **15.** *Тихомиров М.* Разом, але нарізно. Будівництво Балаклійського цементно-шиферного комбінату / М. Тихомиров // Соц. Харківщина. – 1979. – 30 травня **16.** *Тиц А. А.* Харьков (архитектурно-исторический очерк) / А. Тиц, П. Шпара. – К.: Издат-во «Будівельник», 1982. – 230 с.).

Надійшла до редколегії *05.12.09*

УДК 377 (09)

В. В. ПАУК, викладач ВПУ №6, м. Харків

ФОРМУВАННЯ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ ЗАКЛАДІВ ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ У 80-ТІ РОКИ XX СТОЛІТТЯ

В даній статті відображено процес підготовки робітничих кадрів в Україні у 80-ті роки XX століття з урахуванням потреб народного господарства, впливу впровадження автоматизації і колективної механізації виробництва на навчальний процес.

In the given article the process of preparation of personnel in Ukraine in 80th of XX century in response to needs of a national economy, influence of introduction of automation and collective mechanization of manufacture on educational process is displayed.

Підготовка кваліфікованих кадрів і розвиток людських ресурсів набувають сьогодні вирішального значення для підйому економіки та входження України у світовий економічний простір. Ринкова економіка висуває підвищені вимоги до якості робочої сили, її освітнього, професійного та кваліфікаційного рівнів, зростання її мобільності, професіоналізму [1, с. 3].

Розвиток економіки, необхідність створення гнучких систем кваліфікації, нових моделей професійної підготовки вимагає комплексно-змістовної

перебудови професійно-технічної освіти. Найбільш оптимальним напрямом такої перебудови є оновлення змісту навчання. Професійно-технічна освіта України є потужною системою як за своєю мережею, так і за напрямами. Вона складається з професійно-технічних навчальних закладів, установ, організацій, що здійснюють або забезпечують підготовку кваліфікованих робітників. Формування в нашій державі ринку праці зумовило ще одну функцію професійно-технічної освіти – підготовку, перепідготовку та підвищення кваліфікації незайнятого населення [2, с. 7, 80].

Зараз, коли ведеться інтенсивний пошук нових форм організації підготовки кваліфікованих робітничих кадрів, надзвичайно актуальним є історичний досвід становлення вітчизняної професійної школи. Недооцінка досліджень у цій області галузі призводить до незадовільної підготовки кадрів. Для того, щоб успішно проводити дослідження з професійної педагогіки, розробляти проблеми підготовки робітників широкого профілю, необхідно знати історію професійно-технічної освіти, вміти зв'язувати попередній досвід з сучасною практикою [3, с. 163].

Оскільки у 80-ті роки XX століття система професійно-технічної освіти набула максимального розвитку, дуже важливо проаналізувати процеси, які відбувалися в системі професійно-технічної освіти України в ці роки.

Частково досліджувана у даній роботі тема розглядалася у працях [3, 4, 5]. Проте, вивченню проблеми формування матеріально-технічної бази закладів професійно-технічної освіти в Україні у 80-ті роки XX століття в них не надається окремого наголосу, відсутня передісторія питання. Отже, проведений аналіз обраної теми у контексті історичного розвитку системи ПТО, по суті, є однією з перших спроб надати об'єктивної оцінки процесу формування матеріально-технічної бази профтехосвіти на певному етапі її.

Проаналізуємо зв'язок історії та сучасності професійно-технічної освіти України у сфері матеріально-технічної бази професійно-технічних навчальних закладів. Матеріально-технічна база навчального закладу охоплює засоби, які використовуються в навчальному процесі і створюють необхідні умови для успішного його здійснення. Матеріально-технічна база установ, організацій і підприємств освіти має будівлі і споруди, в яких безпосередньо здійснюється навчальний процес, будівлі і споруди гуртожитків, клубів, бібліотек, інших допоміжних служб, землю, комунікації, обладнання і меблі, транспортні засоби, службове житло та інші цінності [6, с. 477].

Новітні технології входять повноцінно у навчальний процес там, де є необхідна навчально-матеріальна база (новітні сучасні матеріали, відповідна технологічна документація, інструменти та обладнання). Як свідчить історія,

у перших закладах професійної підготовки була слабка навчально-матеріальна база, були відсутні навчальні програми, підручники [2, с. 143; 4, с. 11].

Однак, організатори навчання у перших професійних навчальних закладах України докладали певних зусиль для здійснення повноцінного процесу засвоєння професійних знань і навичок. Наприклад, 1834 р. у Херсоні було відкрито училище торгівельного мореплавства. Із спеціальних предметів вивчались навігаційні та суднобудівельні науки. Училище мало спеціальне навчальне судно, на якому учні відпрацьовували прийоми роботи та здійснювали навчальне плавання [7, с. 11].

Протягом розвитку професійної освіти України велика увага приділялась формуванню матеріально-технічної бази навчальних закладів. Одним із найважливіших принципів формування системи підготовки робітничих кадрів України було її максимальне наближення до потреб виробництва [5, с. 27].

Ця тенденція діяла протягом усіх етапів розвитку системи ПТО. У 60-х роках увагу було привернуто до пошуку шляхів вдосконалення професійно-технічної підготовки кваліфікованих робітників. Кожне ПТУ прикріплювалось до одного або кількох поблизу розташованих підприємств, колгоспів, радгоспів, машиноремонтних станцій (МРС), до будівельних, транспортних та інших організацій і проводило свою навчально-виробничу роботу на їх базі. Прикріплення ПТУ до базових підприємств і організацій здійснювалося Головним управлінням професійно-технічної освіти при Раді Міністрів УРСР разом з Українською радою народного господарства, виконкомами Рад депутатів, міністерствами і відомствами. Відповідно до Положення про професійно-технічні училища Української РСР, затвердженому постановою Ради Міністрів Української РСР від 8 травня 1961 р. № 621, ПТУ були зобов’язані в процесі виробничого навчання учнів виконувати в навчальних майстернях переважно виробничі замовлення і завдання базових підприємств, радгоспів і колгоспів, будівельних, транспортних та інших організацій, що мали відповідати вимогам навчальних програм, всебічно сприяти виконанню виробничих планів базових підприємств, будов, радгоспів, колгоспів та інших організацій. Виконання виробничих завдань і замовлень як у навчальних майстернях, так і на виробництві підпорядкувалося завданням підготовки кваліфікованих робітників певних професій. ПТУ направляли учнів на виробничу практику на базові підприємства, керуючись навчальними планами і програмами, у взаємно погоджені терміни після попередньої теоретичної і практичної підготовки учнів у навчальних майстернях, на полігонах, у навчальних господарствах і на дільницях і т.д. Під час роботи в навчальних майстернях і

навчальних господарствах учні забезпечувались спецодягом за рахунок навчального закладу.

Поряд з ним підприємства, радгоспи, колгоспи, будівельні, транспортні та інші організації, до яких кріплені ПТУ, мали створювати умови, необхідні для успішного проведення навчального процесу і освоєння учнями нової техніки, передової технології і високопродуктивних засобів праці, безоплатно виділяти в необхідних випадках сучасне виробниче устаткування, додатково до обладнання, котре одержували училища за планами постачання; виділяти навчальні дільниці на виробництві, надавати училищам виробничі замовлення для виконання їх у процесі виробничого навчання учнів у майстернях і на навчальних дільницях, надавати для виконання цих замовлень матеріали, інструменти і технічну документацію, а також технічну допомогу під час виконання замовлення [5, с. 80].

Постановою Ради Міністрів УРСР від 29 травня 1961 року. «Про подальший розвиток і поліпшення підготовки кваліфікованих робітничих кадрів у професійно-технічних навчальних закладах Української РСР» було рекомендовано міністерствам, відомствам, раднаргоспам виділяти й безкоштовно передавати училищам верстати, механізми, прилади, інструменти та інші матеріали для оснащення майстерень, кабінетів і лабораторій, будувати нові навчальні корпуси, майстерні та здійснювати ремонтні роботи. Крім цього, матеріально-технічна база професійно-технічних навчальних закладів поповнювалась за рахунок фондів Головного управління профтехосвіти. У 1959-1961 рр. навчальні заклади одержали із фондів Головного управління профтехосвіти 698 одиниць різноманітного обладнання для оснащення виробничих майстерень, навчальних кабінетів і лабораторій [5, с. 81, 82].

Упродовж 60-х років зміцніла навчально-матеріальна база профтехучилищ. Їхній верстатний парк у 1963 р., порівнюючи з 1959 р., зріс на 6456 одиниць, створено й обладнано 1808 майстерень, 3869 кабінетів, 997 лабораторій та 113 полігонів [8, с. 10].

У період до 80-х років XX століття матеріально-технічна база училищ продовжувала розвиватись. Характерною ознакою розвитку ПТО на цьому етапі була тісна співпраця ПТНЗ з базовими підприємствами. Так, у 1976-1980 рр. по фондах базових підприємств, міністерств і відомств училища отримали 7,9 тис. одиниць обладнання, автомобілів, тракторів та іншої техніки. . У 1977-1981 рр. розширилась мережа середніх профтехучилищ, що діяли на виробничій базі підприємств і організацій. У промисловості у 1981 році таких було 390; у будівництві – 327; сільському господарстві – 205;

транспорті і зв'язку – 47; у сфері побутового обслуговування, житлово-комунального господарства і торгівлі – 34. Організовано роботу 131 опорного училища, 25 республіканських і 250 обласних шкіл передового досвіду. У 1981 р. училищами республіки було випущено продукції на 333,0 млн. крб.; виготовлено 1040 одиниць металорізальних верстатів, на 0,523 млн. крб., інструментів; на 6,2 млн. крб. товарів народного споживання [5, с. 99–100].

У 80-х роках XX століття назріла необхідність впровадження в систему профтехосвіти внутрішньогалузевої та міжгалузевою спеціалізації. Чітка спеціалізація професійно-технічних училищ дозволила не тільки зміцнити їх навчально-матеріальну базу, але й задовольнити потреби підприємств у кваліфікованих кадрах. Внутрішньогалузева спеціалізація ПТНЗ надала можливість скоротити у кожному училищі перелік професій, за якими проводиться підготовка робітників. Міжгалузева спеціалізація дозволила готувати робітників з немасових професій, потреба в яких на підприємствах різних галузей невелика [9, с. 8].

Від успішного вирішення проблеми ефективного використання навчально-матеріальної бази училищ залежить якість підготовки майбутніх кваліфікованих робітників. Навчально-матеріальна база профтехучилища являє собою складну сукупність навчальних кабінетів, лабораторій, майстерень, оснащених необхідним обладнанням, пристроями, інструментами, навчально-наочними посібниками і технічними засобами навчання. Кожне училище системи професійно-технічної освіти у 80-ті роки XX століття було забезпечене телевізійною апаратурою, пристроями програмованого контролю, тренажерами та ін. Ефективне використання дидактичних засобів вирішувалось в умовах спеціалізації та укрупнення училищ. У Харкові був створений навчальний центр профтехосвіти. На території центру знаходились училища тракторного, підшипникового, верстатобудівного заводів та «Електроважмаша», які належали до різних міністерств. Для кожного училища центру були побудовані навчальні корпуси та майстерні, громадсько-побутові будівлі з фізкультурними та актовими залами, кімнати для занять гуртків. У складі центру були шість дев'ятиповерхових гуртожитків, їдальня на тисячу місць, санаторій-профілакторій, стадіон і басейн. Центр профтехосвіти був оснащений першокласним обладнанням та технічними засобами [7, с. 183].

У 80-х роках значно зміцніла навчально-матеріальна база училищ, про що свідчить 29280 одиниць верстатного обладнання, 8678 тракторів, 2588 комбайнів, 5224 автомобілі, в тому числі 200 верстатів з програмним

керуванням, роботів і маніпуляторів; 12,7 тис. сучасних сільськогосподарських машин. У цей же період почало відбуватися ускладнення виробничих процесів, яке було викликане зростом масштабів виробництва, впровадженням нової техніки і технологій, здійсненням комплексної механізації і автоматизації, зумовлювало зріст потреби народного господарства в кваліфікованих робітниках масових провідних професій, пов'язаних з механізацією і автоматизацією праці. Відбувався процес інтеграції професій і спеціальностей, формувалися професії широкого профілю. У зв'язку з цим відбувається систематичне удосконалення змісту профтехосвіти, поглиблення загальноосвітніх знань, оновлення форм, методів і дидактичних засобів теоретичного навчання, удосконалення організації і методики процесу виробничого навчання майбутніх робітників. Підвищення якості професійно-технічного навчання проводилось з урахуванням змін, які відбувалися в змісті праці робітників. За цих умов грамотних і всебічно освічених спеціалістів, які вміють орієнтуватись у виробничих обставинах, що швидко змінюються освоювати нову техніку і технологію виробництва [5, с. 100].

Для впровадження в життя цієї педагогічної концепції необхідна така навчально-матеріальна база, яка забезпечувала б оптимізацію, інтенсифікацію, іноді – автоматизацію процесу навчання при збереженні високої працездатності учнів, формування в них інтересу до навчання, до оволодіння вибраною професією. Навчання у ПТНЗ у 80-ті роки XX століття було спрямоване на здійснення принципу випереджувального розвитку навчально-матеріальної бази. Це означає, що навчально-матеріальна база і умови навчання та виховання учнів повинні були забезпечити їх підготовку до роботи на тому обладнанні і за тією технологією, які будуть використовуватися на підприємствах на момент закінчення учнями навчальних закладів [10, с. 15-16].

Цей принцип забезпечувався не завжди, але у 80-ті роки XX століття система професійно-технічної освіти набула максимального розвитку, відбувалися позитивні зміни у розвитку навчально-матеріальної бази системи профтехосвіти. Наприклад, якщо порівнювати 1985 рік з 1981 р., кількість навчальних кабінетів і лабораторій зросла з 19292 до 21492, майстерень і полігонів – з 5737 до 6864, верстатного обладнання – з 27856 до 29551, тракторів – з 7248 до 7607, комбайнів – з 1122 до 1387 [5, с. 100].

У 80-ті роки XX століття була розпочата підготовка кваліфікованих робітників з 26 професій для створення і експлуатації автоматизованих виробництв, нової техніки і технології, в тому числі, налагоджувальників

верстатів і маніпуляторів з ПК. Їх підготовка тісно пов'язана з необхідністю засвоєння програмного керування верстатами, оснащеними мікроелектронною технікою. Метою вивчення спеціальної технології майбутніми налагоджувальниками верстатів і маніпуляторів з ПК є засвоєння системи знань про сучасне технологічне обладнання, його експлуатацію, налагодження, про технологію виробництва, про діагностику несправностей вузлів і механізмів металорізального обладнання, будову і правила використовування контрольно-вимірювальних інструментів. Крім комплексу засобів наочності, необхідних для підготовки робітників з професій, пов'язаних з машинобудуванням і металообробкою (токар, фрезерувальник, слюсар) кабінет спеціальної технології налагоджувальників верстатів і маніпуляторів з ПК забезпечувався тренажерами для відпрацювання вмінь з підготовки керуючих програм, введення програми безпосередньо з пульта керування, введення корегування керуючої програми [11, с. 4-5].

У 80-х роках XX століття в навчальних закладах професійно-технічної освіти використовувались багато чисельні технічні засоби навчання: екзаменатори, репетитори-екзаменатори, контролери-репетитори, тренажери різних типів з складних процесів, в тому числі електронні тренажери прокатних станів і динамічні плакати, відеотелефони, кінопроектори, діапроектори, діючі макети, електрифіковані схеми, кольорові електрифіковано-динамічні стенди і плакати, діючі моделі вузлів і механізмів, магнітофони, телевізійні установки, навчальні цехи-тренажери, навчальні мініатюр-полігони, автоматизовані кабінети, класи програмованого навчання, кабінети з технічних і спеціальних предметів з пристроями для програмованого навчання та ін. Для навчання слюсарів, токарів та робітників інших професій використовувались тренажери з усіх складних тем навчальних програм для відпрацювання трудових дій, прийомів, операцій, для розвитку навичок і вмінь, кабінети з технічних і спеціальних предметів, з пристроями для програмованого навчання та ін. [3, с. 63].

Посилена увага партійних і радянських органів до спорудження об'єктів профтехосвіти у 80-тих роках XX століття приносила досить плідні результати роботи у цьому напрямку: у 1985 році було освоєно капітальних вкладень на 73,3 млн. крб., введено в експлуатацію навчальних будівель на 19,1 тис. навчальних місць, гуртожитків на 8,4 тис. місць, їдалень на 5,4 тис. посадочних місць. Зміцнення навчально-матеріальної бази ПТУ сприяло створенню належних умов для виробничої діяльності ПТНЗ. Розвиток навчально-виробничої діяльності ПТНЗ характеризують такі дані: у 1985 році було випущено продукції виконано робіт на 1761 млн. крб., в тому числі

випущено продукції в майстернях ПТУ на 107,0 млн. крб. Тут же було виготовлено 4608 металорізальних верстатів, інструментів на 3,136 млн. крб., товарів широкого вжитку (меблі, швейні і трикотажні вироби, взуття) – на 34,563 млн. крб. [5, с. 101-102].

Однак у формуванні матеріально-технічної бази були і недоліки. В навчальних майстернях ряду СПТУ навчально-виробниче обладнання не дозволяло повністю виконувати навчальні програми виробничого навчання. З-за недостатньою кількості сучасного обладнання навчальних програм систематично не відпрацьовувались (у токарів – обробка деталей зі складним встановлення, нарізування багатопрохідної різьби; у електрозварювальників – зварювання кольорових металів,; у слюсарів-монтажників – шабрування, притирання, пайка та ін.) Багато СПТУ були погано забезпечені вимірювальним і різальним інструментом – штангенциркулями, різцями, фрезами, абразивами, столярним та будівельним інструментом. . [3, с. 21].

З вересня 1985 року в усіх середніх ПТУ було запроваджено курс «Основи інформатики і обчислювальної техніки». Здійснювався експеримент з використання електронно-обчислювальних машин при викладанні навчальних предметів, у позаурочній роботі. Було розпочато комп’ютерний всеобуч керівників та інших категорій працівників училищ. Викладачі та майстри виробничого навчання до початку 1986-1987 навчального року створили 1082 кабінети інформатики, 23 дисплейних класи [5, с. 108].

На початку вивчення предмета «Основи інформатики і обчислювальної техніки» училища забезпечувались мікрокалькуляторами як засобами електронної техніки, але далі ситуація змінилася. Багатьма міністерствами та відомствами розроблялося технічне завдання на комплект навчальної обчислювальної техніки. Планувалося використовувати один комп’ютер на двох учнів. Всього в кабінеті мали встановлювати не більше 12 учнівських комп’ютерів і один комп’ютер викладача, об’єднані в локальну мережу [12, с. 10].

В училищах функціонувало близько 100 класів персональних ЕОМ, діяло 12 регіональних центрів з розробки и тиражування навчальних програм до них. Однак у забезпечені комп’ютерної грамотності учнів та використанні ЕОМ у навчальному процесі було багато проблем. Незважаючи на те, що Міністерство торгівлі УРСР своїм листом від 08.02.1985 р. дозволило відпускати СПТУ електронно-обчислювальну техніку за безготівковим рахунком, багато підприємств торгівельної мережі на місцях не повною мірою вирішували це питання. Великі труднощі виникали через те, що системі ПТО не виділялись централізовано фонди на постачання ПТУ

програмованих мікрокалькуляторів і комплектів обчислювальної техніки для оснащення кабінетів [5, с. 100, 108].

На початку 90-х років загострилась потреба у виведенні всіх галузей народного господарства на передові рубежі світової економіки, широкому впровадженні робототехнічних комплексів, комп'ютерної техніки і мікропроцесорів, гнучких автоматизованих виробництв, забезпеченні подальшого підвищення продуктивності праці, випуску продукції, що відповідала б за своїми показниками кращим світовим стандартам. У зв'язку з цим висувалися нові, більш високі вимоги до підготовки кваліфікованих робітничих кадрів [5, с. 101].

Виконання цих вимог забезпечувалось за умовою наявності відповідної навчально-матеріальної бази. Як свідчить аналіз, в Україні протягом останніх двадцяти років відбулося значне послаблення, а в більшості випадків, руйнування зв'язків між системою професійно-технічної освіти та галузевими органами управління економікою, ПТНЗ і підприємствами, знизився рівень професійної підготовки випускників ПТНЗ [2, с. 140].

Шляхи реалізації цієї проблеми вбачаються в:

- переоснащенні матеріально-технічної бази ПТНЗ сучасним обладнанням, технікою, устаткуванням;
- впровадженні нових форм співробітництва освіти, промисловості та бізнесу;
- розробці, апробації та впровадженні державних стандартів ПТО;
- підготовці підручників;
- застосуванні інформаційно-комунікативних та інноваційних технологій у навчально-виробничому процесі [13, с. 3].

Сучасна професійно-технічна освіта повинна бути спрямована на підготовку фахівців з використанням як новітніх технологій навчання, так і інновацій у виробництві в умовах постійного розвитку ринку праці [2, с. 140].

Список літератури: **1.** *Куйбіда В. В.* Взаємодія ринку праці і системи професійної освіти / В. В. Куйбіда // Професійно-технічна освіта. – 2008. - № 3. – с. 3-5. **2.** *Ніколаєнко С. М.* Інноваційний розвиток професійно-технічної освіти в Україні / С. М. Ніколаєнко. – К.: Книга, 2007. – 232 с. **3.** *Батышев С. Я.* Подготовка рабочих в средних профессионально-технических училищах / С. Я. Батышев; Педагогическая наука-реформа школы. – М.: Педагогика, 1988. – 176 с. **4.** *Маленко А. Г.* Подготовка инженерно-педагогических кадров для системы профессионально-технического образования / А. Г. Маленко. – Минск.: Вышэйшая школа, 1980. – 167 с. **5.** Профтехосвіта України: ХХ століття: Енциклопедичне видання / За ред. Н. Г. Ничкало. – К.: Видавництво. АРТЕк, 2004. – 876 с. **6.** Енциклопедія освіти / Академія педагогічних наук України / гол. ред. В. Г. Кремень. – К.: Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с. **7.** Пузанов М. Ф. Очерки истории профессионально-технического образования в Украинской ССР / М. Ф. Пузанов, Г. И. Терещенко. – К.: Вища школа. Головное изд-во, 1980. – 232 с. 8. Омельяненко Б. С. Новое

учебное оборудование / Б. С. Омельяненко // Профессионально-техническое образование. – 1964. - № 1. – с. 10-12 **9.** *Белов Г. С.* Специализация как одно из условий совершенствования учебно-материальной базы профтехучилищ / Г. С. Белов // Педагогическое обоснование требований к оборудованию и оснащению профтехучилищ в условиях их специализации. – Л.: ВНИИ профтехобразования. – 1983. – 88 с. **10.** *Бастов В. Ф.* Совершенствование учебно-материальной базы профтехучилищ как научная проблема / В. Ф. Бастов, Г. С. Гуторов // Педагогическое обоснование требований к оборудованию и оснащению профтехучилищ в условиях их специализации. - Л.: ВНИИ профтехобразования. - 1983. – 88 с. **11.** Оснащение учебного кабинета специальной технологии для подготовки наладчиков станков и манипуляторов с программным управлением в средних профтехучилищах. - Л.: ВНИИ профтехобразования, 1986. – 31 с. **12.** *Красс Э. С.* Информатика - шаг следующий / Э. С. Красс, В. П. Оксман // Профессионально-техническое образование. – 1985. - №9, С. 10-12 **13.** Модернізація професійно-технічної освіти Хмельниччини: проблеми теорії та практики: науковий збірник / упорядник і науковий редактор В. О. Савчук. – Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2008. – 300 с.

Надійшла до редколегії 07.10.09

УДК 94 (477) "19/20": 323.111

В. М. СКЛЯР, канд. іст. наук, НТУ «ХПІ»

ЕТНОМОВНА НАУКОВА ПРОБЛЕМАТИКА В УКРАЇНОЗНАВЧИХ СТУДІЯХ У СУЧАСНІЙ УКРАЇНІ

У статті аналізується доробок українських науковців у дослідженні етномовних процесів в Україні. Визначено ступінь розробки етномовної проблематики за окремими напрямами українознавчої науки.

In article the done work of the Ukrainian scientists in research of ethnolanguage processes in Ukraine is analyzed. The degree of an ethnolanguage problematic working out in separate directions of Ukrainian science of science is defined.

Становлення Української держави супроводжується зростанням інтересу в суспільстві до етномовних процесів, які тривалий час занадто політизувалися та свідомо фальшувалися. Залишається актуальним дослідження етнічного складу та мовної структури населення, аналіз регіональних особливостей співвіднесення мовних та етнічних ознак, процесів мовної асиміляції. Не втратила актуальності проблема відповідності проголошеного державного статусу української мови реальному стану її функціонування в суспільстві.

Наукове дослідження етнічних проблем вимагає об'єднання зусиль усієї української гуманітаристики, використання інтеграційних, полідисциплінарних підходів в українознавчих дослідженнях. Етнічні процеси перебувають у центрі уваги етнологів, істориків, соціологів, демографів, мовознавців, географів, політологів, філософів, культурологів, психологів,

правознавців. Тому важливим завданням є проведення історіографічного аналізу на основі систематизації всього масиву наукової літератури, присвяченої як безпосередньо, так і опосередковано, проблемам етномовного розвитку сучасної України. Враховуючи багатовимірність цих процесів, аналіз літератури проводиться за окремими науковими напрямами. Саме такий полідисциплінарний підхід дозволяє отримати реальну оцінку рівня опрацювання окресленої проблеми не лише з точки зору окремих напрямів сучасної науки, але й у цілому української гуманітаристики.

Дослідження етнічних процесів в Україні отримало структурно-організаційне оформлення. Ключову роль в розробленні цієї наукової проблематики відіграють вчені інститутів соціогуманітарного профілю НАН України та кафедр етнології провідних університетів, насамперед Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Вагомі результати мають наукові колективи Інституту мистецтвознавства, фольклористики та етнології імені М. Т. Рильського, Інституту політичних і етнонаціональних досліджень імені І. Ф. Кураса, Інституту історії України, Інституту демографії та соціальних досліджень, Інституту українознавства імені І. П. Крип'якевича, Інституту української мови, Інституту мовознавства імені О. О. Потебні, Інституту народознавства, Інституту соціології, а також науковці Центру українознавства філософського факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка та Національного науково-дослідного інституту українознавства Міністерства освіти і науки України.

Фундаментальний доробок у дослідженні етнічного складу населення України належить етнологам: В. Борисенко, В. Євтуху, В. Капелюшному, С. Макарчуку, В. Наулку, А. Пономарьову. Узагальнюючою науковою працею, яка безпосередньо присвячена українству, стала монографія "Українці". Одним із ключових напрямів праці став аналіз динаміки чисельності та територіального розселення українців. Інтенсивний розвиток етнологічних студій доби незалежності сприяв створенню колективних робіт, які безпосередньо присвячені етнічним процесам в Україні. Проблеми аналізу етнічного складу населення за матеріалами переписів займають важливе місце в доробку І. Винниченка, В. Крисаченка, Ю. Огульчанського, В. Романцова, О. Чиркова, С. Чорного. Результативним виявився порівняльний аналіз статусних позицій українців та етнічних меншин у соціально-професійній сфері, проведений Т. Рудницькою [1].

Вагому роль у розвитку сучасних українознавчих досліджень відіграло об'єктивне вивчення складних проблем етногенезу українців, адже тривалий час ця важлива наукова проблема, що є наріжним каменем української

етнології та історії, свідомо фальшувалася радянською історіографією. Розробка сучасної наукової концепції українського етногенезу належить етнологам В. Балушку, С. Павлюку, антропологу С. Сегеді, археологам В. Барану, Л. Залізняку, мовознавцю Г. Півтораку [2].

Важливе значення для розкриття сутності сучасної етномовної ситуації в Україні, зокрема у вивченні асиміляційних процесів у мовному середовищі, мають наукові студії мовознавців. У межах етнології, мовознавства та соціології виник новий напрям – етносоціолінгвістика. Фундаментальний доробок у цій галузі насамперед належить Л. Масенко та О. Ткаченку, значний інтерес викликають також праці Б. Ажнюка, В. Кубайчука, В. Лизанчука, О. Пономарева, Я. Радевича-Винницького, В. Радчука, Л. Ставицької, І. Фаріон, Н. Шумарової. Особливо хотілось би відзначити вагомий науковий доробок та активну просвітницьку діяльність А. Погрібного [3].

У межах етнології й філософії розпочав формуватися окремий напрям – етнофілософія, що спирається на досягнення світової філософської та етнологічної думки, і представлена доробком І. Грабовської, С. Грабовського, О. Забужко, С. Кримського, В. Крисаченка, В. Лісового, О. Нельги, М. Степико [4]. У центрі уваги науковців знаходяться: національна ідея, етнічні архетипи, етноментальний феномен українства. Етнофілософія заклала концептуальні засади дослідження етномовних процесів із точки зору загальних закономірностей і специфічних ознак цивілізаційного поступу України.

Останніми роками виокремився ще один актуальний напрям досліджень етнічних процесів – етногеографія. Львівська наукова школа етногеографів, започаткована С. Рудницьким, знайшла продовження в студіях М. Дністрянського, Ф. Заставного, Р. Лозинського, О. Шаблія. Важливе значення для вивчення територіальних особливостей етномовних процесів має фундаментальний доробок М. Дністрянського [5].

Досить плідно розвивається як окремий напрям і етносоціологія, насамперед у контексті студіювання етномовних процесів із точки зору соціологічних досліджень, що базуються на опитуваннях. Напрацювання в галузі етносоціології мають В. Арбєніна, В. Євтух, Г. Залізняк, І. Кононов, Н. Паніна, В. Хмелько, М. Шульга [6].

Чільне місце в демографічних студіях відводиться етнодемографічній проблематиці. Досліджуються етнічні аспекти міграційних процесів та природного руху населення. Останніми роками посилилася увага до вивчення

витоків, сутності, наслідків демографічної кризи в Україні та пошуку шляхів її подолання, проводиться аналіз трудової міграції українців за кордон. У межах цього напряму досить плідно працюють Н. Власенко, В. Зінич, Е. Лібанова, О. Малиновська, С. Пирожков, С. Піскунов, В. Стешенко, О. Хомра, М. Шульга. Фундаментальне дослідження демографічних процесів в українському селі провів О. Рогожин. Підготовці та проведенню першого Всеукраїнського перепису населення 2001 року присвячена колективна монографія науковців Інституту демографії та соціальних досліджень НАН України й працівників Держкомстату України [7].

Протягом 90-х рр. XX ст. у межах політології сформувався окремий напрям наукових досліджень – етнополітологія. Основу цього напряму становить методологія політологічної науки, інструментарій якої використовується в дослідженні етнічних процесів в Україні. Теоретико-методологічні засади студій окремих науковців істотно відрізняються, як і їхня оцінка результатів реалізації етнополітики в Україні за роки незалежності. У межах етнополітології проводили дослідження О. Антонюк, М. Вівчарик, О. Гринів, С. Здіорук, О. Калакура, О. Картунов, І. Кресіна, В. Кулик, І. Курас, О. Куць, І. Лосєв, О. Майборода, В. Масненко, Л. Нагорна, М. Обушний, І. Онищенко, О. Рафальський, М. Розумний, М. Панчук, С. Ситник, Л. Шкляр та інші. У 2008 році вийшла колективна монографія, безпосередньо присвячена мовній ситуації в сучасній Україні. У межах етнополітології виокремився самостійний напрям – етноконфліктологія. Аналізу суперечностей та конфліктів у суспільстві, у тому числі й на етнічному ґрунті, присвячені праці В. Євтуха, А. Кіссе, В. Котигоренка, О. Кривицької, Ю. Мацієвського, Г. Перепелиці, Т. Сенюшкіної. На основі використання концептуальних засад західної конфліктології досліджувалися проблеми причин, сутності та наслідків реальних та вірогідних етноконфліктних ситуацій в Україні [8].

Активізувалося студіювання політико-правових аспектів етнічної проблематики, однак увага звертається переважно на правовий статус меншин в Україні та порівняння українського і європейського законодавства. Указаними проблемами опікуються Н. Беліцер, О. Биков, Л. Лойко, В. Нікітюк, Л. Рябошапка, С. Трохимчук. Однак, аналіз правового статусу українців, як і державного статусу української мови, хоча б на рівні доробку, присвяченого меншинам, не проводиться [9].

Розгорнулися дослідження й у такому напрямі як етнокультурологія, що формується в межах етнології, культурології та філософії. Головними проблемами наукових розробок стали окреслення духовних орієнтирів реформування українського суспільства, відновлення культурної спадщини, політико-культурологічний аналіз етномовних процесів. У межах цієї галузі науки плідно працюють І. Дзюба, В. Іщук, Р. Кісь, Л. Костенко, О. Пахльовська, М. Рябчук, О. Щербатюк, М. Юрій [10].

Досить продуктивним виявилося залучення методології психології до вивчення етнічних процесів, що сприяло формуванню етнопсихології як окремого наукового напряму. Вивченню феномену етнічної та національної свідомості українців у концептуальному вимірі етнопсихології та етнополітології, присвячена монографія І. Кресіної. У межах цього напряму слід відзначити праці В. Васютинського, Т. Воропаєвої, П. Гнатенка, М. Гримич, О. Донченко, О. Нельги, Ю. Романенка [11].

Важливе місце в дослідженні етномовних процесів в Україні належить українській історичній науці. У наукових студіях історики зосереджуються переважно на вивченні етнічних аспектів історичного минулого України. За часів незалежності з'явилася як окремий напрям наукових досліджень етнічна історія України. Без глибокого аналізу історичного минулого не можливо зрозуміти сутності етномовних процесів у сучасній Україні. Історія дисидентського руху та його боротьби проти російщення України знайшли відображення в науковому доробку О. Бажана, В. Барана, В. Даниленка, Ю. Данилюка, Г. Касьянова, А. Русначенка, Ж. Шевчук та інших. Узагальнююче дослідження радянської доби української історії, в тому числі й аналіз еволюції політики російщення, належить науковцям інституту історії України НАН України. Заслуговує на увагу монографія В. Піскун, присвячена українській політичній еміграції в міжвоєнний період. Дослідниця переконливо довела, що завдяки високому рівню самосвідомості еміграція зберігала українську ідентичність навіть в умовах дисперсного розселення в іноетнічному середовищі. Помітний внесок у дослідженні історії українського національно-визвольного руху та міжетнічних взаємин в Україні, на основі залучення до наукового обігу архівних матеріалів, належить В. Сергійчуку [12].

Дослідження етномовних процесів часів незалежності ще не стали головним здобутком українських істориків. «Поточна» історія вивчається переважно політологами та соціологами. Важливе значення для студіювання сучасних етнічних процесів має доробок О. Бойка, С. Кульчицького, Б. Парахонського. Помітною є монографія Г. Касьянова, де проведений

аналіз процесів українського державотворення, у тому числі й реалізації етномовної політики. Історіографічною працею, присвяченою аналізу наукових студій в етнонаціональній сфері, насамперед у царині історії етнічних меншин, є праця О. Рафальського. Етнічні аспекти українознавчої проблематики посідають чільне місце в історіографічному доробку Я. Калакури [13].

Таким чином, істотний доробок українських науковців у дослідженні етномовних процесів в Україні створив сприятливі умови для підготовки узагальнюючих історіографічних праць, з урахуванням досягнень усіх соціогуманітарних наук. Етномовні процеси в Україні були й продовжують бути однієї з найважливіших проблем у сучасній українській науці. Досягнення українських науковців часів незалежності України відкривають можливості для подальшого науковому пошуку за цим надзвичайно важливим напрямом українознавства.

Список літератури: 1. Борисенко В. Етнічний склад населення України // Українська етнологія / За ред. В. Борисенко. – К. : Либідь, 2007. – С. 60 – 69.; Євтух В. Б. Етносуспільні процеси в Україні : можливості наукових інтерпретацій / В. Б. Євтух. – К. : Стилос, 2004. – 243 с.; Капелюшний В. Історичні та етнічні основи розвитку української нації у ХХ – на початку ХХІ ст. // Українська етнологія / За ред. В. Борисенко. – К. : Либідь, 2007. – С. 27 – 43.; Наулко В. І. Хто і відколи живе в Україні / В. І. Наулко. – К. : Голов. спец. ред. літ. мовами нац. меншин України, 1998. – 80 с.; Українці : історико-етнографічна монографія : у 2 кн. / Л. Артюх, В. Балушок, В. Борисенко та ін. / А. Пономарьов (ред.) – Опішнє : Українське народознавство, 1999. – Кн. 1. – 527 с.; Кн. 2. – 541 с.; Етнонаціональні процеси в Україні : історія та сучасність / За ред. В. І. Наулка. – К. : Голов. спец. ред. літ. мовами нац. меншин України, 2001. – 423 с.; Євтух В. Б. Етнонаціональна структура українського суспільства / В. Б. Євтух, В. П. Трощинський, К. Ю. Галушко, К. О. Чернова – К. : Наукова думка, 2004. – 344 с.; Винниченко І. І. Українці в державах колишнього СРСР : історико-географічний нарис / І. І. Винниченко. – Житомир : Льонок, 1992. – 164 с.; Крисаченко В. С. Динаміка населення: популяційні, етнічні та глобальні виміри / В. С. Крисаченко. – К.: НІСД, 2005. – 368 с.; Огульчанський Ю. А. Етнічна структура українського суспільства : уявні та дійсні проблеми / Ю. А. Огульчанський. – К. : Вид. дім «КМА», 2006. – 68 с.; Романцов В. О. Український етнос : на одвічних землях (XVIII – початок ХХІ століття) / В. О. Романцов. – К. : Вид-во ім. О. Теліги, 2004. – 200 с.; Скляр В. Етномовні процеси в українському просторі : 1989-2001 рр. / В. Скляр. – Харків : Ексклюзив, 2009. – 544 с.; Чорний С. М. Українці в Євразії. Чисельність і розміщення за переписами 1897 – 1990 рр. / С. М. Чорний. – К. : Голов. спец. ред. літ. мовами нац. меншин України, 2002. – 182 с.; Рудницька Т. М. Етнічні спільноти України : тенденції соціальних змін / Т. М. Рудницька. – К. : Ін-т соціології НАН України, 1998. – 170 с. **2.** Балушок В. Г. Українська етнічна спільнота: етногенез, історія, етнонімія / В. Г. Балушок. – Біла Церква : О. В. Пшонківський, 2008. – 301 с.; Павлюк С. П. Етногенеза українців : спроба теоретичної конструкції / С. П. Павлюк. – Львів : Ін-т народознавства НАН України, 2006. – 248 с.; Сегеда С. П. Антропологічний склад українського народу: етногенетичний аспект / С. П. Сегеда. – К. : Вид-во ім. О. Теліги, 2001. — 254 с.; Баран В. Д. Походження українського народу / В. Д. Баран, Я. В. Баран. – К. : ІМФЕ ім. М. Т. Рильського, 2002. – 406 с.; Залізняк Л. Л. Від склавинів до української нації / Л. Л. Залізняк. – 2-

ге вид. – К. : Укр. вид. спілка, 2004. – 256 с.; Етнічна та етнокультурна історія України / В. Д. Баран, Л. Л. Залізняк, В. М. Зубар, В. В. Німчук, В. В. Отрощенко, С. П. Сегеда; за ред. Г. А. Скрипник. – К. : Наука, 2005. – Т. 1. – Кн. друга. – 512 с.; Півторак Г. П. Походження українців, росіян, білорусів та їхніх мов. Міфи і правда про трьох братів слов'янських зі „спільної колиски" / Г. П. Півторак. – К. : Вид. центр „Академія", 2001. – 148 с. **3.** Масенко Л. Т. Мова і суспільство : постколоніальний вимір / Л. Т. Масенко. – К. : Вид. дім «КМА», 2004. – 163 с.; Ткаченко О. Б. Українська мова і мовне життя світу / О. Б. Ткаченко. – К. : Спалах, 2004. – 272 с.; Ажнюк Б. М. Мовна єдність нації : діаспора й Україна / Б. М. Ажнюк. – К. : Рідна мова, 1999. – 450 с.; Кубайчук В. Хронологія мовних подій в Україні : зовнішня історія української мови / В. Кубайчук. – К. : «К.І.С.», 2004. – 168 с.; Лизанчук В. В. Кайдани ще кують : факти, документи, коментарі про русифікацію в Україні / В. В. Лизанчук. – Львів, 2004. – 983 с.; Радевич-Винницький Я. Глобалізація і мовно-інформаційний простір в Україні / Я. Радевич-Винницький. – Дрогобич: Відродження, 2005. – 280 с.; Радчук В. Українсько-російська двомовність. Лінгвосоціокультурні аспекти / В. Радчук // Українсько-російська двомовність. Лінгвосоціокультурні аспекти: зб. наук. пр. / За заг. ред. Л. Ставицької. – К. : Пульсари, 2007. – С. 121–158.; Ставицька Л. Суржик : міф, мова, комунікація / Л. Ставицька, В. Труб // Українсько-російська двомовність. Лінгвосоціокультурні аспекти: зб. наук. пр. / За заг. ред. Л. Ставицької. – К. : Пульсари, 2007. – С. 31–120.; Шумарова Н. П. Мовна компетенція особистості в ситуації білінгвізму / Н. П. Шумарова. – К. : КЛДУ, 2000. – 284 с.; Погрібний А. Г. Світовий мовний досвід та українські реалії / А. Г. Погрібний. – К. : Медобори, 2003. – 72 с. **4.** Грабовська І. М. Національні міфи в контексті сучасних українських реалій (філософсько-світоглядний аналіз) / І. М. Грабовська. – Ніжин: Вид-во НДУ ім. М. Гоголя; ДС Міланік, 2007. – 144 с.; Грабовський С. ХХ століття та українська людина : виклики та відповіді / С. Грабовський. – К. : Стилос, 2000. – 228 с.; Лісовий В. Культура – ідеологія – політика / В. Лісовий. – К. : Вид-во ім. Олени Теліги, 1997. – 352 с.; Нельга О. В. Теорія етносу / О. В. Нельга. – К. : Тандем, 1997. – 368 с.; Степико М. Т. Буття етносу. Витоки, сучасність, перспективи / М. Т. Степико. – К. : Т-во „Знання" 1998. – 251 с. **5.** Дністрянський М. С. Етнополітична географія України: проблеми теорії, методології, практики / М. С. Дністрянський. – Львів: Літопис, 2006. – 490 с.; Заставний Ф. Д. Українські етнічні землі / Ф. Д. Заставний. – Львів : Світ, 1993. – 176 с.; Шаблій О. Суспільна географія : теорія, історія, українознавчі студії / О. Шаблій. – Львів : Львів. нац. ун-т ім. І. Франка, 2001. – 744 с. **6.** Арбєніна В. Л. Етносоціологія / В. Л. Арбєніна. – Вид. друге, доп. і перероб. – Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2007. – 316 с.; Залізняк Г. М. Мовні орієнтації та цивілізаційний вибір українців / Г. М. Залізняк // Мовна політика та мовна ситуація в Україні: Аналіз і рекомендації / За ред. Ю. Бестерс-Дільгер. – К. : Вид. дім «КМА», 2008. – С. 132–166.; Паніна Н. В. Українське суспільство 1994-2005 : соціологічний моніторинг / Н. В. Паніна. – К. : ТОВ «Вид-во Софія», 2005. – 160 с.; Хмелько В. Є. Лінгво-етнічна структура України : регіональні особливості й тенденції змін за роки незалежності / В. Є. Хмелько // Наукові записки НаУКМА. – Т. 32. Соціологічні науки. – К., 2004. – С. 3–15. **7.** Зінич В. Т. Сучасні етнодемографічні процеси в Україні / В. Т. Зінич. – К. : РВПС України НАН України, 2004. – 67 с.; Демографічна криза в Україні : причини та наслідки : / Е. М. Лібанова, С. І. Пирожков, Н. С. Власенко та ін. – К. : Держкомстат України, 2003. – 230 с.; Рогожин О. Г. Демографічні перспективи українського села : історичні передумови, регіональний аналіз і моделювання / О. Г. Рогожин. – К. : Ін-т проблем національної безпеки, 2004. – 296 с.; Перший Всеукраїнський перепис населення : історичні, методологічні, соціальні, економічні, етнічні аспекти / Н. С. Власенко, Е. М. Лібанова, О. Г. Осауленко та ін.; наук. ред. І. Ф. Курас, С. І. Пирожков. – К. : ІВЦ Держкомстату України, 2004. – 558 с.; Шульга Н. А. Великое переселение : репатрианты, беженцы, трудовые мигранты / Н. А. Шульга. – К. : Ин-т социологии НАН Украины, 2002. – 700 с. **8.** Антонюк О. В. Формування етнополітики Української держави : історичні та теоретико-методологічні засади / О. В.

Антонюк. – К. : Держ. акад. кер. кадрів ку-ри і мист., 1999. – 282 с.; Вівчарик М. М. Українська нація : витоки становлення і сьогодення / М. М. Вівчарик, В. П. Капелюшний. – К. : Олан, 2003. – 280 с.; Гринів О. Збуджена Україна : самоствердження нації після контузії населення. Непретензійні нотатки / О. Гринів. – Львів : Тріада Плюс, 2004. – 435 с.; Гуманітарна політика Української держави в новітній період / С. І. Здіорук, В. І. Нагорний, С. Л. Гнатюк та ін. / За ред. С. І. Здіорука. – К. : НІСД, 2006. – 403 с.; Етнонаціональні процеси в сучасній Україні: досвід, проблеми, перспективи / В. Ребкало, О. Майборода, М. Обушний. – К. : Вид-во УАДУ, 1996. – 116 с.; Курас І. Ф. Етнополітологія. Перші кроки становлення / І. Ф. Курас. – К. : Ґенеза, 2004. – 736 с.; Куць О. М. Мовна політика в державотворчих процесах України / О. М. Куць. – Харків : ХНУ ім. В. Каразіна, 2004. – 275 с.; Нагорна Л. П. Національна ідентичність в Україні / Л. П. Нагорна. – К. : ІП і ЕПД НАН України, 2002. – 272 с.; Обушний М. І. Етнос і нація : проблеми ідентичності / М. І. Обушний. – К. : Укр. Центр дух. культури, 1998. – 203 с.; Онищенко І. Г. Етно- та націогенез в Україні (Етнополітологічний аналіз) / І. Г. Онищенко. – К. : Четверта хвиля, 1997. – 240 с.; Розумний М. Ідея і нація в інформаційну епоху / М. Розумний. – Харків : Майдан, 2006. – 340 с.; Українська політична нація : ґенеза, стан, перспективи / В. С. Крисаченко, М. Т. Степико, О. С. Власюк та ін. – К. : НІСД, 2004. – 647 с.; Мовна ситуація в Україні : між конфліктом і консенсусом / О. М. Майборода, Ю. І. Шаповал, О. І. Вишняк та ін. – К. : ІП і ЕНД ім. І. Ф. Кураса НАН України, 2008. – 398 с.; Кіссе А. І. Етнічний конфлікт : теорія і практика управління. Політологічний аналіз / А. І. Кіссе. – К. : Логос, 2006. – 380 с.; Котигоренко В. О. Етнічні протиріччя і конфлікти в сучасній Україні : політологічний концепт / В. О. Котигоренко. – К. : Світогляд, 2004. – 726 с.; Перепелиця Г. М. Конфлікти в посткомуністичній Європі / Г. М. Перепелиця. – К. : НІСД, 2003. – 432 с.; Сенюшкіна Т. О. Попередження та врегулювання етнічних конфліктів: державно-управлінський вимір (проблеми теорії, методології, практики) / Т. О. Сенюшкіна. – Одеса : ОРІДУ НАДУ, 2005. – 368 с. **9.** Биков О. М. Конституційно-правовий статус національних меншин в Україні / О. М. Биков. – К. : Ін-т держави і права ім. В. М. Корецького НАН України, 2001. – 354 с.; Лойко Л. І. Громадські організації етнічних меншин України : природа, легітимність, діяльність / Л. Лойко. – К. : ПЦ «Фоліант», 2005. – 634 с.; Нікітюк В. О. Статус етнонаціональних меншин (Порівняльно-правовий аспект) / В. О. Нікітюк. – К. : Естет, 1996. – 186 с.; Рябошапка Л. М. Правове становище національних меншин в Україні (1917 – 2000) / Л. М. Рябошапка. – Львів : Вид. центр Львів. ун-ту ім. І.Франка, 2001. – 212 с. **10.** Дзюба І. М. Пастка. Тридцять років зі Сталіним. П'ятдесят років без Сталіна / І. М. Дзюба. – К. : Криниця, 2003. – 144 с.; Кісь Р. Мова, думка і культурна реальність (від Олександра Потебні до теорії мовного релятивізму) / Р. Кісь. – Львів : Літопис, 2002. – 304 с. Рябчук М. Ю. Зона відчуження : Українська олігархія між Сходом і Заходом / М. Ю. Рябчук. – К. : Критика, 2004. – 224 с.; Юрій М. Соціокультурний світ України. 2-ге вид. / М. Юрій. – К. : Кондор, 2004. – 738 с. **11.** Воропаєва Т. Становлення українського „Ми" / Т. Воропаєва // Українство у світі : традиційність культури та спільнотні взаємини / За заг. ред. В. І. Сергійчука. – К. : ЗАТ „Нічлава", 2004. – С. 7–46.; Гнатенко П. І. Український національний характер / П. І. Гнатенко. – К. : ДОК-К, 1997. – 115 с.; Гримич М. В. Традиційний світогляд та етнопсихологічні константи українців (когнітивна антропологія) / М. В. Гримич. – К. : АТ „Віпол", 2001. – 381 с.; Донченко О. Архетипи соціального життя і політика : Глибинні регулятиви психологічного повсякдення / О. Донченко, Ю. Романенко. – К. : Либідь, 2001.– 334 с.; Кресіна І. О. Українська національна свідомість і сучасні політичні процеси (етнополітичний аналіз) / І. О. Кресіна. – К. : Вища школа, 1998. – 389 с. **12.** Данилюк Ю. З. Опозиція в Україні (друга половина 50-х – 80-ті рр. XX ст.) / Ю. Данилюк, О. Бажан. – К. : Ін-т історії України НАН України, 2000. – 616 с.; Русначенко А. М. Національно-визвольний рух в Україні. Середина 50-х – початок 1990-х років / А. М. Русначенко. – К. : Вид-во ім. О. Теліги, 1998. – 720 с.; Шевчук Ж. А. Інтелігенція України у формування національної самосвідомості, духовності, розвитку

української мови: історичний нарис /Ж. А. Шевчук. – Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2006. – 248 с.; Україна і Росія в історичній ретроспективі: нариси. В 3-х т. / В. А. Смолій (відп. ред.) – К. : Наукова думка, 2004. – Т. 2. Радянський проект / В. А. Гриневич, В. М. Даниленко, С. В. Кульчицький, О. Е. Лисенко. – 530 с.; Піскун В. М. Політичний вибір української еміграції (20-і роки XX століття) / В. М. Піскун. – К. : «МП Леся», 2006. – 672 с.; Сергійчук В. І. Етнічні межі і державний кордон України / В. І. Сергійчук. – К. : Укр. вид. спілка, 2000. – 431 с.; Сергійчук В. І. Український Крим / В. І. Сергійчук. – К. : Укр. вид. спілка, 2001. – 302 с. **13.** Бойко О. Д. Україна 1991 – 1995 рр. : тіні минулого чи контури майбутнього? / О. Д. Бойко. – К. : Магістр-S, 1996. – 207 с.; Україна і Росія в історичній ретроспективі : нариси. В 3-х т. / В. Смолій (відп. ред.) – К. : Наукова думка, 2004. – Т. 3. Новітній український державотворчий процес / С. В. Кульчицький, Б. О. Парахонський. – 327 с.; Касьянов Г. В. Україна 1991 – 2007 : нариси новітньої історії / Г. В. Касьянов. – К. : Наш час, 2008. – 432 с.; Рафальський О. О. Національні меншини України у XX столітті : історіографічний нарис / О. О. Рафальський. – К. : Полюс, 2000. – 447 с.; Калакура Я. С. Українська історіографія / Я. С. Калакура. – К. : Ґенеза, 2004. – 496 с.

Надійшла до редколегії 22.09.09

УДК 94(477)"195-196":623.746

А. І. ХАРУК, канд. іст. наук, Національний університет "Львівська політехніка"

ОСНОВНІ ВИРОБНИЧІ ПРОГРАМИ ХАРКІВСЬКОГО АВІАЗАВОДУ В 50-60-Х РР. XX СТ.

Стаття присвячена аналізу основних виробничих програм, що реалізовувались Харківським авіазаводом в 50-60-х рр. XX ст. Головна увага звернута на виробництво пасажирських літаків.

The article is devoted of the analyze of main aircrafts' production programs, which was in Kharkov aircraft plant in 1950-60's. Main attention concentrated on history of production of passenger aircrafts.

До початку 50-х рр. минулого століття Харківський авіазавод № 135, в основному, подолав наслідки воєнних руйнувань, відновив свої виробничі потужності й налагодив випуск літаків. Упродовж 1947-49 рр. тут було виготовлено 406 поршневих навчальних літаків Як-18, що становило близько 11 % загальносоюзного виробництва машин цього типу [1, 173]. Тим самим були створені передумови для впровадження у виробництво більш складних літальних апаратів, що й було зроблено в наступні десятиліття.

Розвиток Харківського авіазаводу в 50-60-х рр. минулого століття висвітлений в низці публікацій, які можна умовно поділити на кілька груп. До першої віднесемо видання, підготовлені до ювілеїв підприємства. За інформативністю вони дуже різняться – деякі з них досить інформативні [2-3], інші ж мають рекламно-оглядовий характер [4]. Інша група видань

присвячена літакам, що виготовлялись підприємством у вказаний період. Тут теж можна виділити як об'ємні довідники [5], так і невеликі за обсягом статті [6-9].

Метою даної публікації є дослідити динаміку розвитку серійного виробництва літаків на Харківському авіазаводі в 50-60-х рр. XX ст., дослідити процес формування спеціалізації цього підприємства.

Ще коли тривав випуск літаків Як-18, 6 квітня 1949 р. була видана постанова Ради міністрів (РМ) СРСР про переведення підприємства на випуск нової продукції – турбореактивних навчально-бойових літаків МіГ-15УТІ. Ця машина являла собою двомісний варіант винищувача МіГ-15біс – основного літака винищувальної авіації СРСР та його союзників в той час. Налагодження випуску нового виробу, значно складнішого в технологічному відношенні порівняно з Як-18, потребувало суттєвої реорганізації виробництва. Було створено 12 нових виробничих дільниць. Також вдалось, нарешті, завершити відбудову корпусів, зруйнованих під час війни, і розпочати спорудження нових приміщень [3, 16]. Освоєння нового виробу почалось з переобладнання в навчальний варіант літаків-винищувачів. З Куйбишевського авіазаводу в Харків передали п'ять літаків МіГ-15, які були переобладнані у двомісний варіант. Це дозволило відпрацювати деякі елементи технології й підготувати виробничий персонал. Значний обсяг робіт з доопрацювання проекту, пов'язаного з переробкою фюзеляжу під двомісну кабіну, був виконаний фахівцями заводського конструкторського бюро. Підготовка до випуску нових МіГ-15УТІ в основному була завершена до літа 1950 р., а вже 25 серпня на випробування вийшов перший виготовлений в Харкові (і в Україні взагалі) реактивний літак. До кінця 1950 р. було випущено 12 МіГ-15УТІ, а надалі їх випуск систематично зростав: в 1951 р. виготовлено 50 літаків, 1952 р. – 85, 1953 р. – 158, 1954 р. – 212 машин. Максимальний показник місячної продуктивності, досягнутий в 1954 р., становив 25 літаків [1, 193]. Загалом упродовж п'яти років завод № 135 виготовив 517 МіГ-15УТІ (за іншими даними – 511 [5, 228]). Якщо врахувати, що МіГ-15УТІ будувався ще трьома заводами, а загальний обсяг випуску цієї модифікації склав 3433 одиниці, то частка заводу № 135 виявиться досить незначною – близько 15 %. При цьому впровадження у виробництво в масовій кількості реактивних літаків благотворно вплинуло на розвиток матеріально-технічної бази заводу, виробничі площі якого збільшились на 162 %, кількість металообробного обладнання – на 155 %, обсяг випуску продукції в грошовому обчисленні зріз у сім разів.

Накопичений заводом № 135 досвід виробництва навчальних літаків давав підстави сподіватись на продовження випуску машин цього класу, але вдосконалених типів. Однак відсутність на підприємстві власного конструкторського бюро, здатного забезпечити еволюційний розвиток конструкцій літаків, а з іншого боку – специфіка організації радянської планової економіки, керованої з центру, призвели до чергової зміни спеціалізації заводу. В травні 1954 р. вольовим рішенням МАП було постановлено налагодити на заводі № 135 виробництво першого радянського реактивного пасажирського літака Ту-104 конструкції А. М. Туполєва, створеного на базі бомбардувальника Ту-16. 11 червня того ж року вийшла постанова РМ СРСР № 1172-516, яка передбачала впровадження у виробництво на Харківському авіазаводі літака Ту-104. На перший погляд, це рішення було нелогічним, оскільки доцільним видавалося б розгортати випуск Ту-104 на одному із заводів, що випускав бомбардувальники Ту-16. Та причину, ймовірно, слід шукати в конкуренції між керівниками конструкторських бюро, кожен з яких прагнув завантажити своїми виробами якомога більше серійних заводів. В цій конкурентній боротьбі позиції авторитетного Туполєва були досить сильними, тож не дивно, що Харківський авіазавод було передано під виробництво літаків його конструкції. Однак перемога Туполєва була не остаточною – в січні 1955 р., коли підготовка до випуску Ту-104 йшла повним ходом, виходить постанова РМ СРСР 128-99 якою скасувалось рішення про випуск в Харкові цього літака, а заготовлені деталі й оснастка передавались на Омський авіазавод. Натомість Харківський завод мав налагодити виробництво реактивного штурмовика Іл-40 конструкції С. В. Ільюшина. Кілька місяців завод "лихоманило" у зв’язку з необхідністю нової перебудови виробництва. Однак 5 серпня 1955 р. підприємство відвідали міністр авіаційної промисловості П. Дементьєв та головний конструктор А. Туполєв. Результатом цього візиту стала нова постанова РМ СРСР № 1511-846 від 12 серпня 1955 р. про повторний запуск Ту-104 в серійне виробництво на Харківському авіазаводі і про передачу виробництва Іл-40 на інше підприємство [6, 76]. Ця заплутана історія з перепрофілюванням Харківського авіазаводу свідчить про те, наскільки доля підприємства залежала від суб’єктивних рішень і "підкилимної" боротьби в середовищі керівництва галузі.

Завдання, що постало перед підприємством, було фактично рівнозначне організації нового заводу, оскільки Ту-104 був набагато складнішим і більшим виробом, порівняно з МіГ-15УТІ: його розмах крила переважав попередника втричі, а маса конструкції – в 10 разів. Літаки не мали жодної

наступності в конструкції, за винятком дрібних деталей кріплення. До того ж, складальні цехи підприємства були замалі для нової машини, і спочатку складання здійснювали у старому, напівзруйнованому ангарі. Потрібно було здійснити перенавчання працівників, про масштаб якого свідчать такі цифри: з приблизно 5000 чол., що працювали на Харківському авіазаводі, близько 2000 почергово побували у відрядженнях на заводах, що випускали Ту-16. Були посилені кадрами плазово-шаблонний цех і заводський конструкторський відділ, чисельність яких довели відповідно до 250 і 60 чол. Виробництво Ту-104 велось в кооперації з низкою інших підприємств. Найбільше значення мала співпраця з казанським заводом № 22, який постачав консолі крила й оперення для Ту-104 (це підприємство виготовляло бомбардувальники Ту-16, крила й оперення яких майже не відрізнялись від подібних вузлів Ту-104). Таким чином, Харківський авіазавод виготовляв лише фюзеляж і центроплан Ту-104 та здійснював остаточне складання літака. Цікавою особливістю організації виробництва Ту-104 було те, що складання прототипу і перших серійних машин велось майже одночасно: прототип, виготовлений заводом № 156 вперше піднявся в повітря 17 червня 1955 р., а перша серійна машина виробництва заводу № 135 – 5 листопада того ж року [10, 169].

Перший серійний варіант Ту-104, обладнаний двома турбореактивними двигунами (ТРД) АМ-3М тягою по 8750 кгс і розрахований на перевезення 50-60 пасажирів, почав надходити до Аерофлоту в травні 1956 р., а у вересні того ж року вийшов на регулярні пасажирські авіалінії. В листопаді 1957 р. завершились випробування варіанту Ту-104А з потужнішими двигунами РД-3М тягою по 9500 кгс і перекомпонованим салоном на 70 пасажирів [7, 114-116]. Поряд з Харківським авіазаводом, Ту-104 випускався ще двома підприємствами в Омську й Казані. Загальний обсяг виробництва склав близько 200 одиниць, з них 55 було збудовано в Харкові. Саме харківське підприємство вважалось головним з випуску Ту-104 й забезпечувало передачу технології серійного виробництва на інші заводи [11, 120].

Успішне освоєння Харківським авіазаводом виробництва літака Ту-104 створило передумови для впровадження на цьому підприємстві нових типів реактивних пасажирських літаків. Цілком логічним кроком виглядала передача у виробництво в Харкові нового літака, спроектованого в ДКБ-156 під керівництвом А. Туполєва – Ту-124. Ця машина, проектування якої велось з середини 1958 р., була ближньомагістральним лайнером, розрахованим на перевезення 36-40 пасажирів на відстань до 1500 км з крейсерською швидкістю 780 км/год (максимальна швидкість сягала

956 км/год). В конструктивному відношенні Ту-124 був, по суті, зменшеним приблизно на 25 % варіантом Ту-104, але вперше в СРСР на ньому встановили двоконтурні турбореактивні двигуни (ДТРД) Д-20П тягою 5800 кг, які забезпечували суттєву економію палива і деяке зменшення шумності [8, 13-14].

Постанова ЦР КПРС і РМ СРСР від 18 липня 1958 р., а також наказ Державного комітету з авіаційної техніки (ДКАТ) від 31 липня того ж року передбачали, що в 1960 р. завод № 135 виготовить 10 літаків Ту-124, причому перший з них мав бути готовий вже в IV кварталі 1959 р. Процес підготовки виробництва зумовив необхідність освоєння низки нових технологічних процесів, зокрема, хімічного фрезування тонких великогабаритних панелей, виготовлення герметичних відсіків-кесонів крила. Номенклатура деталей зросла на 40 тис. найменувань, що призвело до реорганізації всієї системи технологічної підготовки виробництва. Якщо для Ту-104 завод виготовляв лише фюзеляж, то для Ту-124 довелось освоїти виготовлення крила й оперення. Освоєння нового виробу в Харкові велось паралельно з будівництвом дослідного зразка Ту-124 в Москві: дослідний зразок був готовий в березні 1960 р., а перший серійний літак харківського виробництва – в травні. Однак дотриматись визначеного плану не вдалось – до кінця 1960 р. завод № 135 випустив п’ять Ту-124 замість планованих десяти. Експлуатація Ту-124 на регулярних пасажирських лініях почалась в жовтні 1962 р. [8, 16].

Поряд з базовою моделлю Ту-124, в Харкові налагодили випуск низки модифікацій. Зокрема, для радянських ВПС виготовляли навчальні літаки для підготовки штурманів Ту-124Ш, обладнані радіолокатором "Рубін-1А" і кількома робочими місцями для курсантів. У невеликій кількості будувались літаки Ту-124В із збільшеною до 56 місць пасажиромісткістю (у 1963-64 рр. три таких літаки поставили в Чехословаччину і три – в Китай). Для перевезень високопоставлених осіб випускались (у тому числі на експорт – до Індії, Іраку, НДР) салонні варіанти Ту-124К (36 місць) та Ту-124К-2 (22 місця) [10, 187-188].

Подальшим розвитком Ту-124 мав стати варіант Ту-124Б із вдосконаленими двигунами Д-20П-125. 1963 р. на заводі № 135 збудували три дослідні літаки цієї модифікації. Однак результати їх випробувань показали незначне зростання характеристик порівняно з базовим варіантом, і в серійне виробництво Ту-124Б не впроваджувався. Загалом же в Харкові збудували 165 літаків Ту-124 усіх модифікацій: 110 пасажирських (їх виробництво припинилось в II кварталі 1966 р.) і 55 навчальних Ту-124Ш

(упродовж 1962-68 рр.). Експортні поставки склали 13 літаків. Впровадження у виробництво Ту-124 сприяло суттєвому зростанню виробничого потенціалу підприємства – обсяг випуску продукції зріс у 2,3 рази, а кількість працюючих збільшилась майже на третину [9].

Іншим напрямком розвитку пасажирських літаків Туполєва стала машина Ту-124А, яка в серійному виробництві отримала позначення Ту-134. Вона відрізнялась перенесеними в хвостову частину фюзеляжу двигунами Д-30 тягою 6800 кг (на перших серіях – Д-20П-125) – таке компоновочне рішення сприяло суттєвому зниженню рівня шуму в пасажирському салоні. Треба відзначити, що до проектування нового літака, поряд з туполєвським ДКБ-156, долучився і конструкторський відділ харківського заводу – тут проектувалось крило Ту-134. Серійне виробництво Ту-134 розпочалось на заводі № 135 в 1965 р. Як і випадку з Ту-124, налагодження випуску нового літака супроводжувалось вдосконаленням технології виробництва та модернізацією обладнання. Зокрема, був впроваджений новий спосіб складання від каркасу за координатно-фіксуючими точками. З 1970 р. в механічних цехах впроваджувались верстати з числовим програмним управлінням (ЧПУ). Частка фрезувальних робіт, що виконувалась на верстатах з ЧПУ, була доведена до 75 %. У цеху нормалей були впроваджені промислові роботи [3, 22-23].

Літак Ту-134 став основною продукцією для Харківського авіазавод на два десятиліття. В серійне виробництво було впроваджено низку його варіантів. Так, базова модифікація Ту-134 була розрахована на 72 пасажири і збудована в кількості 78 одиниць (30 з них пішло на експорт). З 1970 р. випускався 76-місний Ту-134А з вдосконаленими двигунами Д-30 2-ї серії (обладнувались пристроєм реверсу тяги). Варіант Ту-134Б, який випускався з 1980 р., мав місткість 80 пасажирів. Крім того, на цьому варіанті суттєво модернізували склад бортового навігаційного комплексу, завдяки чому він став першим в СРСР пасажирським літаком без штурмана (чисельність льотного екіпажу була скорочена до трьох чоловік). Останньою пасажирською модифікацією став Ту-134А-3, який обладнувався вдосконаленими двигунами Д-30 3-ї серії [12, 48-50]. Для ВПС і морської авіації СРСР випускалось кілька спеціалізованих модифікацій, першою з яких став навчальний літак для підготовки штурманів Ту-134Ш. Характерно, що цей варіант створювався з ініціативи керівництва заводу – військові вимагали продовження випуску машин Ту-124Ш, але зберігати у виробництві дві різні машини підприємству було невигідно. Проектування Ту-134Ш здійсню-

валось фахівцями серійно-конструкторського відділу Харківського авіазаводу. Перший літак цієї модифікації піднявся в повітря 12 лютого 1971 р. Серійні Ту-134Ш надходили, головним чином, до Ворошиловградського училища штурманів. Для тренувань льотчиків далекосяжної і морської авіації з квітня 1981 р. в Харкові випускали літаки Ту-134УБ-Л, які за складом обладнання, пілотажними якостями і навіть зовнішнім виглядом нагадували бомбардувальники Ту-22М [13, 6-7]. Загалом було виготовлено 109 Ту-134УБ-Л. Остання серійна машина цієї модифікації була переобладнана у варіант Ту-134УБ-К для підготовки штурманів-операторів морської авіації, але цей літак так і залишився в єдиному екземплярі [14, 7]. Загалом же до завершення виробництва в 1984 р. в Харкові збудували 852 літаки Ту-134 [15, 48].

Таким чином, упродовж 50-х рр. харківський авіазавод послідовно освоїв виробництво двох реактивних літаків – навчального МіГ-15УТІ та пасажирського Ту-104. Це сприяло повному оновленню технологічного ланцюга підприємства, розширенню і модернізації виробництва. Однак при заводі так і не було створене власне конструкторське бюро, орієнтоване на перспективні розробки. Тому завод виготовляв літаки, спроектовані іншими підприємствами. Період 60-х – 70-х рр. XX ст. став для Харківського авіазаводу часом стабільного поступального розвитку. Цьому сприяло налагодження постійних зв’язків з конструкторським колективом А. Туполєва, завдяки чому підприємство перестало "лихоманити" кожного разу з переходом на новий вид продукції. З’явилась можливість планомірного еволюційного вдосконалення літаків, що випускались в Харкові. Це відобразилось у створенні на базі Ту-104 літак Ту-124, а на базі останнього – Ту-134. У підсумку, завод став одним з основних в СРСР виробників пасажирських літаків – з 1962 р. по 1984 р. було збудовано понад 1000 машин Ту-124 і Ту-134 (слід, однак, відзначити, що значну частку у випуску становили спеціалізовані військові модифікації цих літаків).

Список літератури: **1.** *Харук А. І.* Авіаційна промисловість України у 1943-1950 рр. /А. І. Харук // Вісник Національного університету “Львівська політехніка” № 612 “Держава та армія”. – 2008. – С. 170-174 **2.** Харьковский авиазавод: история, современность, перспективы / Под ред. П. О. Науменко. – Харьков: ХГАПП, 2006. – 436 с. **3.** *Нестеров А. Ф.* 75 лет Харьковскому государственному авиационному производственному предприятию / А. Ф. Нестеров, В. С. Савин, А. К. Совенко. – К.: ИЦ АэроХобби, 2001. – 40 с. **4.** *Мялица А. К.* 70 лет Харьковскому государственному авиационному производственному предприятию / А. К. Мялица // Авиация и время. – 1996. - № 4. – С. 1, 13 **5.** История конструкций самолетов в СССР 1951-1965 гг. / Е. В. Арсеньев, Л. П. Берне, Д. А. Боев и др.; Редакторы-составители Ю. В. Засыпкин, К. Ю. Косминков. – М.: Машиностроение, 2000. – 824 с. **6.** *Перов В.* Ил-40: Несостоявшаяся судьба / В. Перов, А. Медведь // Вестник воздушного флота. – 1995. - № 5-6. – С. 74-77 **7.** *Петров Б. Ф.* 20 лет с начала эксплуатации самолета Ту-104 / Б. Ф. Петров // Из

истории авиации и космонавтики. – Вып. 29. – 1976. – С. 112-117 **8.** *Ригмант В*. Ближнемагистральный пассажирский самолет Ту-124 / В. Ригмант // Авиация и космонавтика. – 2009. - № 7. – С. 13-24 **9.** *Ригмант В*. Под знаками «АНТ» и «Ту». Ту-124 / В. Ригмант // Авиация и космонавтика. – 1999. - № 9. – С. 46-48 **10.** *Gunston B.* Tupolev Aircraft since 1922. – London: Putnam Aeronautical Books. – 1995. – 254 p. **11.** *Егоров Б*. Первенец реактивной пассажирской авиации / Б. Егоров // Аэрокосмический журнал. – 1996. - № 7-8. – С. 119-120; **12.** Ригмант В. История создания Ту-134 и развитие семейства самолетов этого типа / В. Ригмант // Техника воздушного флота. – 1992. - № 1-3. – С. 45-51 **13.** *Савин В*. Военные профессии гражданского лайнера. О модификациях Ту-134 Харьковского авиазавода / В. С. Савин // Крылья Родины. – 2002. - № 10. – С. 6-7 **14.** *Батуев П*. Последние варианты на базе Ту-134УБЛ / Батуев П. // Крылья Родины. – 2002. - № 10. – С. 7 **15.** *Ригмант В*. Под знаками «АНТ» и «Ту». Ту-134 / В. Ригмант // Авиация и космонавтика. – 1999. - № 10. – С. 46-48

Надійшла до редколегії 12.09.09

УДК 62 : 658.512.2

О. Л. ХРАМОВА-БАРАНОВА, канд. іст. наук, ЦДНТПІН ім. Г. М. Доброва НАН України

НАРИСИ З ЕВОЛЮЦІЇ ПРИКЛАДНОЇ МЕТРОЛОГІЇ

На основе анализа документальных материалов и их обобщения, рассмотрены основные этапы эволюции прикладной метрологии, их практическое применение для введения показателей качества в различных отраслях.

On the basis of the analysis of documentary materials and their generalizations are reflected problems of the metrology and their practical decision owing to introduction of quality indicators.

Постановка проблеми. В даній статті, на основі аналізу документальних матеріалів та їх узагальнення, висвітлюються витоки зародження метрології, як науки в Україні, вказуються досягнення і перспективи. Значне місце приділено проблемі розвитку та розширення вітчизняної метрологічної справи. Історія науки свідчить про діалектичну взаємодію метрології й інших природничих наук. Досягнення метрології безпосередньо пов'язані з досягненнями в таких галузях, як хімія, фізика, механіка, електроніка, обчислювальна техніка, математика і т.д. Але і навпаки, рівень розвитку метрології безпосередньо впливає на рівень і темпи розвитку наук. У першу чергу це стосується питань стандартизації в галузі технічної естетики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Деякі аспекти проблеми викладені в працях О. М. Величко, Б. А. Грицко, О. І. Каменцевої,

М. Ф. Котляра, Г. А. Саранчі та ін. [2-4; 6], де проводиться аналіз історичного процесу розвитку метрології, нормативне забезпечення, але ці матеріали не дають повного уявлення про концепцію формування метрології як науки.

Мета статті полягає в тому, щоб показати необхідність активізації робіт з метрології в Україні, шляхом викладення процесу еволюції прикладної метрології.

Викладення матеріалу.

Для логічного осмислення еволюції прикладної метрології необхідно розробити та обґрунтувати періодизаційну схему розвитку цієї галузі в Україні. Визначимо періоди та основні події у кожному періоді.

І період – Передісторія метрології (до XVII ст.). Основні події цього періоду.

В процесі торгових зносин з Сирією, Грецією, Римом Давньоєгипетська система мір (філетерійська система мір – Філетер з Пергаму (283-263 р.до н.е.)метрологічні роботи в Олександрії при Птоломеї Лазі – 323-283 р. до н.е.) була засвоєна в Київській Русі [1].

989-996 рр. – Перше креслення Десятинної церкви (масштаб-1/75) і використання графіків-вавилонів (сторона вавилону – мірний сажень – 2,154 м, в Єгипті – 2,160 м).

996 р. – Видання Великим князем Володимиром Уставу про церковні суди, де наголошувалося, щоб міри у торгівлі та побуті дотримувалися до встановлених (золотий пояс князя Володимира Святославича був еталоном довжини, він дорівнював приблизно 108 см).

1017 р. – Міра сажень вперше згадується в Іпатіївському літописі.

1134 р. – Створення у Новгороді Палати мір і ваги (церков Івана Предтечі), де зберігалися еталони довжини і ваги (склади вощені, пуд медовий, гривенька рубльова, лікоть єваньський).

1136 р. – Видання новгородським князем Всеволодом Уставу “Про церковні суди про людей та про міри торгівлі”.

У середні віки – безлад у мірах (до XVII ст. велика кількість мір, наприклад, 7 видів сажень: велика, сажень без чоти, мірна, коса, пряма, трубна, морська і т.д.).

1555 р. – Указ Івана Грозного про запровадження стандартних калібрів – кружал для вимірювання розмірів ядер до гармат.

1550-1560 р. – Застосування цегли стандартних розмірів (будівництво храму Василя Блаженого в Москві).

XVI ст. – в Новгороді використовувалося мірило – жезл з трьома шкалами.

XVI ст. – Контролери (цілувальники) відбирали неофіційні міри.

XVII ст. – Наглядом за мірами займалися митниці «кружечні двори». У Москві діяли Помірний дім і Велика митниця. Примінялися декілька еталонних металевих сажень (170-200 см) [5].

XVII ст. – поширені вірьовочні книги, де вказувалися розміри ділянок, вимірювання проводилися вірьовкою. Мірні вірьовки, як зразки, зберігалися в монастирях.

1636 р. – на лісовому ринку Москви збирали будинки з стандартних і взаємозамінних деталей.

1640-1650 р. – Г. де Боплан розробив мапи України.

1667 р. 22 квітня – зародження законодавства в сфері торгового знаку (сертифікація) – «Новоторговий устав» про клеймування російських товарів знаками.

1694 р. – Петро I організував відомчі комісії в Петербурзі і Архангельську, прийнято за еталон галеру, яку запустили в серію, проводилася перевірка якості деревени, волокна і т.д.

II період – Становлення метрології як науки (XVIII-XIX ст.). Основні події цього періоду.

1716 р. – Устав Петра I про покарання за обмірювання та обваження.

1734 р. – Проводяться заходи щодо зменшення різновидів мір в Російській імперії, встановлюються співвідношення місцевих та державних мір.

1732-1758 рр. – Метрологічна діяльність військового інженера Д. Дебоскета в Україні при будівництві Української оборонної лінії, розробці планів міст: Золотоноші, Яготина, Кременчука та ін. У 1744 р. склав план і вказав результати вимірювання глибин по всій довжині Дніпра біля Києва.

1736 р. – Створення в Російській імперії за рішенням сенату Комісії мір і ваги, яку очолив граф М.Г.Головін.

1745 р. – Указ про штрафи для тих хто використовує невказані міри.

1747 р. – Розроблено еталонний російський фунт, якого дотримувалися майже 100 років.

1758 р. – Указ Єлизавети Петрівни про те, щоб зробити залізні, вірні аршини (711,2 мм).

1782 р. – розробка російських гирьок Монетним департаментом для розсилки у 18 губерній (пуд, фунт, золотник).

1790 р. – Парижська академія наук організувала Комісію з мір та ваги. На будівлю вимірювальних інструментів у механіка Ленуара пішло 15 місяців.

26.03.1791 р. – Установчі збори Франції затвердили пропозиції Паризької академії наук, створили одиницю довжини метр (1795 - закон) – це перший крок для проведення міжнародної уніфікації фізичних величин. Ідея висловлена геологом Г. Мутоном у 1670 р.

1799 р. – голова Французького уряду Наполеон Бонапарт затвердив метричну систему, але у 1800 р. дозволив застосовувати старі назви для нових одиниць, що призвело до безладу. Метричну систему мір і ваги було введено у Франції з 1 січня 1840 р. остаточно.

Введення метричної системи мало особливість: маленькі держави скоріше приймали нові міри. Наприклад, Греція - 1836 р., Іспанія - 1849 р., Італія - 1850 р., Португалія - 1852 р., Німеччина - 1872 р., Єгипет - 1875 р., Туреччина - 1876 р. Метрична система затверджена разом з національними мірами в Англії з 1864 р., Америці - 1866 р., Росії - 1899 р.

1799 р. – Луганські заводи виготовляли вагові гирі, перші заводи, які виготовляли засоби вимірювальної техніки.

1830 р. - В Російській імперії офіційно метр і кілограм з'явився, коли міністр фінансів О. І. Канкрін вирішив для спрощення торгівельних операцій зробити порівняння російських торгівельних мір з іноземними. Прототипи метра і кілограма привезли до Росії і була створена Комісія на чолі з академіком А. Я. Купфером для встановлення мір та ваги.

1832 р. – К. Гаусс пропонує абсолютну систему мір - міліметр, міліграм, секунда.

1835 р. – Указ "Про систему російських мір і ваги" – основа російської системи мір.

1840 р. – Міністерство Гізо ввело метричну систему мір і ваги у Франції після безладу з 1800 р., коли використовувалися старі і нові міри.

1842 р. – В Санкт-Петербурзькій фортеці створено Депо еталонів мір і ваги (перший охоронець академік А. Я. Купфер до 1865 р.; В. С. Глухов до 1892 р.; потім Д. І. Менделєєв).

1845 р. – В Англії введена система стандартних різьб, в Німеччині уніфіковано ширину залізничної колії (1435 мм).

1867-1869 р. – На Паризькій виставці створено комітет мір, ваги і монет, академік Б. С. Якобі склав доповідь на користь метричної системи.

1870 р. – В Німеччині встановлено єдиний розмір цегли.

1875 р. – пройшла Міжнародна конференція по метру, на якій 17 держав підписали Метричну конвенцію.

1879 р. – Росією отримано Сертифікат Міжнародного бюро мір і ваги для прототипу кілограма.

1891 р. – В Англії введена стандартна різьба Вітворта (з дюймовими розмірами).

1894 р. – За пропозицією Д. І. Менделеєва виготовлено еталон міри довжини у вигляді тригранної призми, на одній з граней – аршин (711,2 мм), на другій – ярд (914 мм), на третій – метр [8].

4 липня 1899 р. - В Російській імперії була введена Метрична система факультативно разом з основними російськими мірами.

1900 р. - Д. І. Менделєєв заснував лабораторію еталонів електричних величин і відділ для перевірки електричних вимірювальних приладів

ІІІ період - Розвиток метрології в Україні в XX ст. (до 50-х років). Основні події.

1901 р. – У Харкові Д. І. Менделєєвим заснована перша в Україні Повірочна палатка мір і ваги (з 1922 р. – Українська Головна палата мір і ваги, як центральна науково-технічна метрологічна установа). Для порівняння: 1900 р. – метрологічне відділення Національної фізичної лабораторії і інституція стандартів в 1901 р. в Англії (Теддінгтоні), 1901 р. – Національне бюро еталонів в США. Організації зі стандартизації: у Голландії (1916), Німеччині (1917), Франції, Швейцарії, США (1918). Одразу ж після І Світової війни, організації зі стандартизації були створені в Бельгії та Канаді (1919), Австрії (1920), Італії, Японії та Угорщині (1921), Австралії, Швеції, Чехословаччині (1922), Норвегії (1923), Фінляндії, Польщі (1924), Румунії (1928) [6; 7].

1902 р. – Повірочні палатки з’являються у Києві, Катеринославі, Одесі, які з часом реорганізуються в метрологічні інституційні центри.

1918 р. – Введення метричної системи мір і ваги в СРСР. У відділі фізико-математичних наук Української Академії наук створено третій відділ Інституту технічної фізики – відділ метрології. Академік Й. Й. Косоногов, професор Г. Г. Де-Метц планували в галузі метрології створення еталонів та приладів для використання у промисловості і зазначали, що в електрометрії будуть виготовлені такі міжнародні еталони-прототипи, як метр й кілограм.

15.08.1918 р. - Декрет Ради Народних Комісарів «Про налог на товарні знаки»

1920 р. - Німецький інститут стандартів заснував знак стандарту.

1925 р. - Метрична конвенція 1875 р. визнана чинною для СРСР.

1926 р. – Комітет з стандартизації розробив перші загальносоюзні стандарти (на пшеницю, чавун, прокат).

1944 р. - Створено Управління у справах мір і ваги.

1953 р. - Засновано Управління мір і вимірювальних приладів УРСР.

Приведена схема періодизації прикладної метрології дає можливість у поєднанні з хронологією відкриттів і фактів відтворити процес розвитку метрології, прослідкувати її точки зросту, генезис ідей, направлень, еволюцію метрологічних знань. Важлива, а іноді й вирішальна роль у розвитку науки пов’язується з такими вченими як Г. Галілей, І. Ньютон, М. Ломоносов, Д. Менделєєв, а також з іменами Г. Де-Метца, Й. Косоногова

та ін., творчість яких стала переломним моментом у розвитку наукових знань, вершиною досягнення людської думки.

Список літератури: **1.** *Беляев Н. Т.* О древних и нынешних русских мерах / Н. Т. Беляев протяжения и веса // Seminarium Kondakovianum. – Прага, 1917. – Т. 1. – С. 258-260. **2.** *Величко О.* Всесвітня історія метрології: від давнини до кінця XIX століття / О. Величко – К. «Основа». - 424 с. **3.** *Грицько Б. А.* Нариси з історії метрології на теренах України (від найдавніших часів до сучасності) / Б. А. Грицько – Львів: Афіша, 2005. – 267 с. **4.** *Котляр М. Ф.* Русская метрология / М. Ф. Котляр, Е. И. Каменцева, Н. В. Устюгов. - М.: Высшая школа, 1965. – 255 с. **5.** *Рыбаков Б. А.* Архитектурная математика древнерусских зодчих / Б. А. Рыбаков. - В кн.: Советская археология. № 1, 1957 – С. 84-113 **6.** *Саранча Г. А.* Метрологія, стандартизація, відповідність, акредитація та управління якістю: Підручник / Г. А. Саранча. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 672 с. **7.** *Храмова-Баранова О.* Метрологія в історичному вимірі / О. Храмова-Баранова // Історія української науки на межі тисячоліть: Зб. наук. пр. – К.: Демократичний союз. – Вип. 5. – 2001. – С. 208-214. **8.** *Шостьин Н. А.* Очерки истории русской метрологии XI – нач. XX вв / Н. А. Шостьин. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 280 с.

Надійшла до редколегії 12.09.09

УДК 001.8:331.10847:631.171 (4УКР) (09)

І. О. АННЄНКОВ, *НТУ «ХПІ»*

АНАЛІЗ КАДРОВОЇ СКЛАДОВОЇ ГАЛУЗІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ УКРАЇНИ У 1980-Х РОКАХ

В данной работе автором осуществлена попытка освещения и анализа проблемных вопросов кадрового обеспечения сельскохозяйственного машиностроения Украины в 1980-х гг.

The problem questions of agricultural mechanical engineering peopleware of Ukraine in 1980th are analyzed.

Сьогоднішній стан українського сільгоспмашинобудування багато в чому обумовлений його попереднім розвитком, в якому робота галузі у 1980-х рр. мала визначальний характер. Це пов’язано з тим, що впродовж наведеного часу урядами СРСР та УРСР приймалася низка заходів щодо забезпечення подолання кризових явищ у всіх сферах життєдіяльності радянського суспільства. Вказані заходи стосувалися, як змін характеру господарської діяльності вцілому, так і модернізації промисловості зокрема, що в умовах погіршання продовольчого забезпечення населення приводило до утворення певних специфічних особливостей розвитку машинобудування для аграрного виробництва. Вивченню тих особливостей присвячені праці [1-6], в яких розглядаються адміністративно-управлінські та організаційно-

виробничі аспекти, питання науково-технічного забезпечення роботи галузі. Між тим, виконання будь-яких заходів безпосередньо здійснюється людьми конкретних професій, певної кваліфікації, у межах їх посадових компетенцій – тобто тією категорією представників суспільства, яка по відношенню до сфери зайнятості останніх йменується „кадрами”. У наведених же роботах кадровому питанню належної уваги не надано, що дозволяє вести мову про недосконалість вивчення історичного розвитку українського сільгоспмашинобудівного сектору у 1980-х рр.

Кадри виступають основною рушійною силою науки та виробництва і у багатьом від того, на скільки ефективною є поточна кадрова політика залежить майбутній стан цих напрямків життєдіяльності. Отже, результати роботи сільськогосподарського машинобудування України у 1980-х рр. не в останню чергу обумовлені ступенем розвитку кадрової складової галузі у цей період. Вивчення цього питання надає спроможність збагатити знання у сфері наук, пов’язаних з дослідженням, прогнозуванням та організацією науково-технічного розвитку, актуальність яких на сучасному етапі науково-технічного прогресу безсумнівна. Така позиція збігається з методологічним визначенням кадрів, як невід’ємної складової науково-технічного потенціалу, що знайшло своє відображення у відповідних наукових працях [7-12].

Питання кадрового забезпечення сільськогосподарського машинобудування України у досліджуваний період розглядалося у роботах [13-22]. Проте, у книгах [13, 14] аналіз цієї проблематики робився лише стосовно розглянутих підприємств. У наукових дослідженнях [15-17], присвячених вивченню науково-технічної та промислової політик в Україні, розглядаються більшість аспектів кадрового питання у господарському секторі, але сільгоспмашинобудівна галузь (на рівні з іншими сферами виробництва) тут надана в якості прикладного матеріалу, згідно якого автори роблять певний аналіз та висновки у загальному, для всієї індустрії, масштабі. Роботи [18-21], як і попередні, мають узагальнений характер, проте спектр вивчених у них кадрових проблем звужений або до робітничих [18-20], або до інженерних [21] професій. Праця [22] торкається окремої сфери підготовки кадрів – вищої школи, але у ній сектор сільгоспмашинобудівної освіти розглядається на тих же підставах, що й сільськогосподарське машинобудування вцілому у роботах [15-17]. Підсумовуючи аналіз літературних джерел з вивчаємого питання можна говорити, що серед тих, які потрапили у поле зору автора, відсутні комплексні дослідження з обраної проблематики. Між тим, їх розгляд допомагає утворити загальну картину кадрового питання у науці та промисловості, зробити відповідні порівняння та знайти специфічні, притаманні лише сільськогосподарському машинобудуванню, кадрові проблемні нюанси.

Виробництво сільськогосподарських машин, як і матеріальне виробництво вцілому, являє з себе процес матеріалізації знання. Він включає:

виробництво певного знання, виробництво інформації стосовно шляхів і методів його матеріалізації та безпосереднє створення технічних об'єктів. Відповідно до цього, вирішується й питання кадрового забезпечення. Для сільгоспмашинобудування характерним є те, що на відміну від більшості інших секторів машинобудування, тут відбувається створення засобів виробництва для нетехнічної сфери. Саме тому наукове забезпечення галузі (виробництво знання) здійснюється більшою мірою фахівцями з механізації аграрного виробництва, меншою – спеціалістами загальномашинобудівного профілю. При адаптації напрацьованих знань з механізації аграрних робіт до їх матеріального втілення (виробництво інформації стосовно шляхів і методів матеріалізації знання) роль машинобудівного фаху зростає і стає визначальною на етапі виробництва сільгоспмашин (безпосереднє створення технічних об'єктів). Отже й підготовка науково-технічних кадрів для аграрного машинобудування в Україні мала свою специфіку. Безпосередньо фахівці з сільгоспмашинобудування випускалися Кіровоградським ін-ти-тутом сільськогосподарського машинобудування, але обсяги інженерних кадрів, які був здатний підготувати цей заклад, були занадто малими для існуючих потреб галузі. Тому, впродовж 1980-х рр. спеціалістів для роботи у галузі виробництва сільськогосподарських машин навчали в двох окремих профільних напрямках. У вищих навчальних закладах (ВНЗ) з механізації сільського господарства та на відповідних факультетах сільськогосподарських інститутів готували фахівців з професіональною орієнтацією на експлуатацію машин. Внаслідок недостатньої розробленості методології і методики прогнозування потреби в наукових кадрах, у досліджуваний період створилася диспропорція у забезпеченні сфери механізації сільського господарства кваліфікованим науково-педагогічним персоналом порівняно до інших профілів вищої освіти. Так, якщо у галузі фізико-математичних наук особи з докторським ступенем становили 2,8 %, а кандидати наук – 38 % від загальної кількості науково-педагогічних працівників; в біологічній сфері – 0,6 % докторів та 43,1 % кандидатів наук, то в галузі сільськогосподарського машинобудування відповідно – 0,19 % докторів і 46 % кандидатів наук. Тобто пропорційність у складі науково-педагогічного персоналу сільгоспмашинобудівної освіти в аспекті співвідношення кількості кандидатів до кількості докторів наук була гіршою, ніж у біології – у 3,4 разу, а у фізико-математичних науках – майже у 18 разів [22, с.240-241].

Поруч з інститутами і факультетами механізації сільського господарства науково-технічні кадри для сільськогосподарського машинобудування готувалися у вищих навчальних закладах політехнічного профілю. До складу проектно-технологічних, науково-дослідних і конструкторських установ випускники цих ВНЗ потрапляли в якості фахівців у сфері загальномашинобудівних технологій. Під час їхньої підготовки планами навчання не передбачалося окремої спеціалізації щодо виробництва

сільськогосподарських машин, за винятком тракторо- і двигунобудування. У загальнотехнічних навчальних закладах рівень науково-педагогічних кадрів був вищим ніж у ВНЗ з механізації сільського господарства. Так, у 1985 р. в Харківському політехнічному інституті в загальній кількості професорсько-викладацького персоналу доля професорів і докторів наук становила 46 %, а доцентів і кандидатів наук – 55 %. У політехнічних вузах, які були розташовані в невеликих і містах, показник рівня науково-педагогічного персоналу був співвідносний з його аналогом у сільгоспмашинобудівній освіті, але у середньому кількість докторів наук у професорсько-викладацькому складі загальнотехнічних вищих навчальних закладів була щонайменш у 4,5 разу, а кандидатів наук – у 1,2 разу більшою, ніж у спеціалізованих на механізації сільського господарства ВНЗ [22, с. 246; 23, с. 153].

З-за специфічної системи підготовки інженерно-технічних кадрів, відбувався дисбаланс між запроектованим технічним рівнем конструкцій (за висновками теоретичних розробок фахівців з механізації аграрних робіт) та реальним технічним рівнем сільгоспмашин, адаптованих до умов вітчизняного виробництва у конструкторсько-технологічних установах (фахівцями загального машинобудування). Розроблені проектними організаціями комбайнових заводів: Тернопільського (коренезбиральна машина), Дніпропетровського (бурякозавантажувач СПС-4,2), Херсонського (кукурудзозбиральна приставка ППК-4); Кіровоградського ВО „Червона зірка” – низка моделей сівалок, за рядом показників відповідали і навіть перевищували світові аналоги. Проте, всі ці вироби поступалися зарубіжним зразкам у показниках матеріаломісткості та надійності. При взаємоузгодженні конструкцій машин і технологій їх виготовлення виникали труднощі у питаннях технологічної спроможності виробничників задовольнити конструктивні вимоги проектантів. Результатом компромісів, які вдавалося досягти, стала проблема низької уніфікованості сільськогосподарських машин [4, с. 91; 24, ф. 1, оп. 25, спр. 2868, арк. 2].

Поруч з проблемою специфіки якісного змісту науково-технічної кадрової складової у сільгоспмашинобудівному секторі України впродовж досліджуваного періоду гостро стояло питання її ефективного використання. Аналіз статистичних даних свідчить про те, що складаючи 8% у загальній кількості установ розвитку науково-технічного прогресу відповідні організації сільгоспмашинобудівного профілю нараховували усього 3,2% науково-технічних працівників від їх загальноукраїнської чисельності. При тому, кількість докторів і кандидатів наук в одній науковій установі у середньому по Україні у 11,5 разу була більшою, ніж в одній такий же організації у середньому по сільськогосподарському машинобудуванню. Ці показники ілюструють не тільки низький загальний кваліфікаційний рівень галузевих науково-технічних кадрів, а й значне розпорошення наукового потенціалу, недотримання принципу одночасної концентрації сил, засобів, а

також напрямків досліджень і розробок засобів механізації сільського господарства [24, ф. 1, оп. 25, спр. 2653, арк. 30-31; 25, с. 28).

Недостатній професіоналізм науково-технічного персоналу у сільськогосподарському машинобудуванні України, притаманний більшості галузевих наукових установ, обумовлювався й відповідно низькою заробітною платнею. Середня оплата праці науковців сільгоспмашинобудування України складала 96% середньої заробітної платні промислово-виробничого персоналу. У той же час у США середня заробітна платня фахівця, зайнятого у науково-дослідних та дослідно-конструкторських роботах (НДДКР) відповідала 200 % середньої платні праці виробничників. Незадовільний рівень оплати праці дослідників приводив до формування кадрової складової галузевої науки не за рахунок кваліфікаційного відбору, а на підставах поточної виробничої необхідності. Ці обставини спонукали до більш активного залучання до НДДКР фахівців вузівського наукового сектору через механізм цільових комплексних науково-технічних програм, де частка наукових співробітників з ВНЗ складала 85 %. Між тим, ця робота обмежувалася виконанням навчальними закладами вузьких спеціальних тем, частіше для окремих замовників [26, с. 61].

Однією з причин послаблення кадрової складової науково-технічного потенціалу сільськогосподарського машинобудування стала загальна тенденція зменшення випуску фахівців вищими навчальними закладами республіки. До кінця 1980-х рр. не вдалося досягти рівня 1980 р. по кількості знов підготовлених фахівців з вищою освітою. Разом з тим, зниження обсягів випуску спеціалістів для промислових галузей проходило більш стрімкими темпами. Так, якщо у 1987 р. загальна кількість випускників ВНЗ скоротилася на 9 % по відношенню до 1980 р., то кількість підготовлених фахівців для промисловості – на 21 %. Цей факт багато в чому зумовлений падінням престижу інженерно-технічної праці в Україні, в першу чергу, як вже згадувалося, в аспекті її оплати. На взірець, у 1940 р. середня заробітна платня інженерно-технічних працівників у промисловості УРСР перевищувала заробітну платню робітників у 2,5 рази, а у 1986 р. – лише на 10% (на 14% більше, ніж у сільгоспмашинобудуванні) [27, с. 67].

Фактор матеріальної забезпеченості був не єдиним чинником, що впливав на позбавлення зацікавленості в отриманні вищої технічної освіти. Протягом попередніх десятиліть урядом СРСР надавався пріоритет розвитку нетехнічних секторів науки. У 1950–70-х рр. значні кошти було вкладено у дослідження в галузі фізики з метою їх кількісного і якісного збільшення, що надавало фізикам більше можливостей для самореалізації. Аналогічною була ситуація і у 1980-х рр. стосовно підготовки кадрів для агропромисловості. Внаслідок цього кількість аспірантів, що закінчили аспірантуру за технічним профілем у 1988 р. скоротилася у порівнянні до 1980 р. на 3,2 %. В той же час, кількість аспірантів, які закінчували аспірантуру за сільського-

подарським профілем постійно зростала і на 1988 р. складала 113,6 % до 1980 р. [21, с. 60; 28, с. 27].

Аналіз динаміки підготовки науково-технічних кадрів в Україні у 1980-х рр. показує, що незважаючи на згадане вище падіння кількості підготовлених у ВНЗ інженерних спеціалістів кількість фахівців з вищою освітою на інженерних посадах зростала у відповідності до зростання загальної кількості спеціалістів з вищою освітою. Це дозволяє стверджувати, що у сфері науково-технічного забезпечення сільгоспмашинобудівного виробництва України у 1980-х рр. на інженерні посади займали фахівці не інженерних спеціальностей. Більшою мірою це торкнулося заводських конструкторських та проектно-технологічних організацій, меншою – окремих самостійних галузевих науково-дослідних установ. Так, наприклад, у конструкторському бюро Сімферопольського заводу „Сільгоспдеталь” 13 % від загальної кількості інженерів за освітою не відповідали профілю робіт, що ними виконувалися. На посадах конструкторів працювали спеціалісти торгівлі, харчової промисловості, вчителі, бібліотекарі та ін. [29, ф. 2561, оп. 1, спр. 78, арк. 22, 23; 30, с. 62; 31, с. 30].

Нестача науково-технічних кадрів на підприємствах та в установах сільгоспмашинобудування суттєво вплинула на якість розробок у відомчих науково-дослідних установах. Значна кількість робіт, що ними проводилася, закінчувалася проміжними результатами. З усіх розробок, які було завершено, менш ніж 15 % завершилося виготовленням дослідних зразків і створенням технологічних процесів, 75 % були інструкціями, методиками, стандартами та іншими керівними матеріалами. Навіть у проектно-конструкторських і технологічних установах питома вага таких робіт складала 46 %. Характерним у 1980-х рр. стало те, що персонал, спроможний продуктивно впливати на науково-технічний розвиток галузі був у більшому ступені зосереджений в академічних установах і ВНЗ у меншому – в окремих провідних галузевих науково-дослідних організаціях [32, ф. 69, оп. 61, спр. 2, арк. 34].

У виробничому секторі галузі у досліджуваний період працювало більш ніж 350 тис. чоловік на 95 ВО та заводах, що складало 1,42 % від загальної кількості зайнятого населення. Цей показник був значно нижчим, ніж, наприклад, для оборонних галузей, або для сільського господарства. Не в останню чергу у результаті цього, при директивному розподілі керівництвом СРСР сфер суспільного виробництва на пріоритетні і другорядні, сільськогосподарське машинобудування було віднесене до складу другорядних галузей. З боку держави не приділялося належної уваги підтриманню правильних пропорцій між аграрним машинобудуванням і тим видом виробництва, яке воно покликано систематично переоснащувати. В XI п’ятирічці, наприклад, у сільськогосподарське машинобудування вкладалося коштів у 18 разів менше, ніж власне в сільське господарство. Внаслідок

такого підходу, перспективне планування нарощування потужностей вивчаємої галузі проводилося без врахування ресурсного потенціалу України. Так, у 1980-1981 рр. Мінсільгоспмашем СРСР було розроблено комплексні програми: „З підвищення технічного рівня і створення потужностей з виробництва дизелів типу СМД-60 ...”; „З підвищення технічного рівня дизелів СМД-14, що випускаються та його модифікацій, розробці конструкцій і створення потужностей для виробництва нових дизелів ...”. Цими програмами передбачалося впродовж 1980-х років додатково залучити 3,5 тис. працюючих, хоча на той час в Харківській області вже склався дефіцит трудових ресурсів в кількості 27 тис. чол. Незважаючи на те, що протягом наступних років цей дефіцит скоротити не вдалося, у 1987 р. Мінсільгоспмаш намагався впровадити чергову програму підвищення загально-технічного рівня ремонтного виробництва шляхом створення на ВО „ХТЗ” ремонтно-механічного заводу з додатковою чисельністю працюючих більше ніж 4 тис. чол. [24, ф. 1, оп. 25, спр. 2653, арк. 31, 34; 31, с. 137; 32, ф. 2, оп. 183, спр. 154, арк. 218; 33, ф. 2, оп. 15, спр. 687, арк. 80; 34, с. 227].

Республіканські владні органи об’єктивно оцінювали перспективні плани союзних міністерств на предмет їх відповідності ресурсному потенціалу і не давали згоди центральним відомствам на створення нових промислових підприємств, використовуючи при цьому широкий спектр мотивацій своїх відмов. Головною вимогою урядових структур УРСР до загальносоюзних міністерств у межах вирішення питання оптимізації використання людського потенціалу республіки було проведення технічного переозброєння. І хоча задовольняння цій вимозі знаходилося у межах інтересів самих виробничників, підхід до її виконання мав в них поверхневий характер. При розробці планів розвитку галузі, сільгоспмашинобудівні міністерства взагалі не брали до уваги демографічний аспект, перспективними схемами не передбачали внутрішньогалузевий перерозподіл робочої сили, а проблему необхідних якісних змін у підготовці робітничих кадрів відносили до другорядних. Отже, переозброєння промислових підприємств відбувалося без урахування об’єктивних умов наростаючого дефіциту трудових ресурсів і суб’єктивної невідповідності кваліфікації робітничих кадрів технічному рівню нових засобів виробництва. Так, на ВО „Херсонський комбайновий завод ім. Г.І. Петровського” було запроваджено генеральну реконструкцію об’єднання, у ході якої передбачалося збільшити загальну чисельність працівників до 14 тис. чол., при повній відсутності в м. Херсон реальної людської ресурсної бази. В результаті проведених заходів, ВО працювало з неукомплектованістю у 1000 осіб, як загальної, так і специфічної кваліфікації [35, ф. 2, оп. 15, спр. 228, арк. 3; спр. 350, арк. 10].

Проблема нестачі кадрів на підприємствах галузі у 1980-х роках вирішувалася шляхом залучання до робіт на сільгоспмашинобудівних підприємствах працівників установ і організацій інших сфер економіки

України. На той же Херсонський комбайновий завод, за ініціативи Херсонського обкому Компартії України і при підтримці ЦК КПУ та РМ УРСР, для роботи на заготівельних та складальних операціях направлялися механізатори радгоспів і колгоспів, працівники райсільгосптехнік та інших установ області. Між тим, якщо дефіцит робітників на технологічних операціях загальновиробничого профілю у такий спосіб вдавалося частково компенсувати, то нестачу кадрів на робітничих місцях, із спеціалізованим новітнім оснащенням таким чином задовольнити було неможливо. Внаслідок цього, високопродуктивне обладнання, постачене на сільгоспмашинобудівні підприємства у межах їх програм переозброєння, здебільшого простоювало або використовувалося з половинним навантаженням. Отже, вирішити проблему нарощування виробничих потужностей підприємств галузі шляхом модернізації виробництва, без залучання додаткових людських ресурсів, в Україні у 1980-х рр. не вдалося [35, ф. 46, оп. 31, спр. 111, арк. 1, 3].

Ситуація дефіциту кваліфікованих робітничих кадрів на ділянках застосування прогресивного обладнання, базованого на використанні електронно-обчислювальної техніки мала свої об'єктивні причини. Так, У травні 1984 р. РМ СРСР було прийнято постанову „Про прискорення робіт з автоматизації машинобудівного виробництва на основі провідних технологічних процесів і гнучких переналагоджувальних комплексів". Цим документом розвивалися попередні заходи уряду з впровадження у промисловість нового комп'ютеризованого обладнання, в тому числі у контексті підготовки робітничих кадрів. Але освітня реформа, згідно якої передбачалося ліквідувати комп'ютерну неграмотність і утворити підготовлений до надбання необхідної кваліфікації людський ресурсний потенціал, розпочалася лише у 1985 р. Таким чином, вирішення питання суцільного переозброєння машинобудування шляхом переходу до застосування технологічних процесів з використанням прогресивного обладнання до кінця 1980-х рр. було взагалі неможливим, оскільки в країні не малося відповідної бази кваліфікованих трудових ресурсів. Проблема навчання на основі запровадженої в загальноосвітніх школах та професійно-технічних училищах дисципліни „Основи інформатики та електронно-обчислювальні машини" загострювалася нестачею підготовленого педагогічного складу. Якщо у США, де освітня реформа проводилася майже одночасно з радянською, на підготовку школяра з цього курсу витрачалося 30 годин на рік, то в Україні той же термін відводився на підготовку викладача (у деяких випадках 70 годин). Між тим, досвід показав, що вчителі, які проходили цю курсову підготовку за такий короткий термін лише

ознайомлювалися з новою дисципліною, але не оволодівали нею в масштабах подальшого викладання. У додаток до цього, в Україні у 1980-ті рр. означилося питання слабкості матеріально-технічної бази освітніх установ у забезпеченні навчальних процесів, як загальних – з основ комп'ютерної грамотності, так і спеціальних – з отримання робочих спеціальностей верстатників для праці на обладнанні, оснащеному ЧПУ [36, с. 99].

Не дивлячись на нестачу засобів навчання комп'ютерній грамоті, у 1985 р. у системах професійно- і середньотехнічної освіти розпочали підготовку робітників і техніків для роботи на прогресивному обладнанні, його ремонту та обслуговування. Так, у верстато-інструментальному та електротехнічному технікумах м. Харкова почали готувати фахівців з виробництва промислових роботів та управління робототехнічними системами. Професійно-технічні училища № 6, № 10, № 17, № 30 впровадили спеціальності налагоджувальників роботів, маніпуляторів і верстатів з ЧПУ. Проте, у дев'яти середніх спеціальних закладах Мінсільгоспмашу СРСР та Мінтваринмашу СРСР, де навчалося понад 10 тис. чоловік, що відповідало 3,6 % від загальної кількості учнів та 4,1 % учнів відповідних освітніх установ всіх союзних міністерств та відомств, розташованих в Україні, питанню підготовки фахівців з прогресивного обладнання належної уваги не приділялося. Враховуючи загальну кількість робітників, задіяних в галузі, щорічний приріст кваліфікованої робочої сили у 1980-х роках за рахунок випускників технікумів складав близько 3 %. Між тим, 63,5 % машин та устаткування, на яких базувався навчальний процес, не відповідали вимогам, необхідним для здобуття високої кваліфікації. Так, наприклад, на головному конвеєрі Харківського тракторного заводу використовувалася праця робітників, кваліфікація котрих була не нижче за III розряд, а випускники базового машинобудівного технікуму отримували лише II розряд. Тому, при розгляді результатів підготовки у системі середньої технічної освіти України 1980-х рр. слід брати до уваги здебільшого кількісне, а не якісне поновлення трудових ресурсів сільгоспмашинобудівного сектору. Таким чином, у 1980-ті рр. набула широкого розповсюдження практика додаткової підготовки випускників профтехосвітніх установ і середньотехнічних навчальних закладів на підприємствах працівниками відділів технічного навчання [19, с. 83; 20, с. 91; 24, ф. 1, оп. 25, спр. 2860, арк. 1-3; 33, ф. 4621, оп. 13, спр. 6665, арк. 52-53].

Вцілому, у 1980-х рр. відбувалося зниженням загального каліфікаційного рівня робітників у сільськогосподарському машинобудуванні. Якщо середній тарифний розряд робітників у машинобудівній сфері поступався анало-

гічному показнику для всієї промисловості (3,54 проти 3,61), то у галузі виробництва сільськогосподарської техніки був ще нижчим(3,48 проти 3,54). Причому, існували суттєві якісні відміни кваліфікаційного рівня робітників сільгоспмашинобудування і промисловості вцілому. Так, якщо для промисловості вцілому і для сектора машинобудування характерно превалювання долі робітників з IV розрядом (роз.) над кількістю робітників з II роз. при одночасному великому відсотку працівників з VI роз., то у сільгоспмашинобудуванні доля робітників з IV роз. поступається долі робітників з II роз. при супутній, на 11% нижчій від загальнопромислового і загальномашинобудівного показників, долі робітників з V-VI розрядами. Отже, на підприємствах галузі аграрного машинобудування значною мірою вирішували проблему робітничих кадрів за рахунок збільшення долі робітників із II та III роз. [37, с. 66-67].

Причини неспроможності відомств створити достойний робітничий кадровий потенціал полягали, з одного боку – у безсистемному і нецілісному підході до вирішення проблем професійно-технічної освіти, а з другого – у неготовності підприємств застосовувати у повному обсязі прогресивні технології, з необхідним при цьому використанням кваліфікованої робітничої сили. Так, традиційні екстенсивні технології виробництва вимагають від 35 % до 57 % малокваліфікованих робітників і 4-8 % фахівців із середньою освітою. При автоматизованому виробництві потреба в кваліфікованих робітниках із середньою освітою сягає 40-60 %. В ситуації, коли на підприємствах галузі від 40 % до 80 % обладнання експлуатувалося понад 20 років, а на великих заводах, як наприклад, ВО „Херсонський комбайновий ім. Г.І. Петровського” близько 60 % робіт в основному і 53 % в допоміжному виробництві виконувалося вручну, необхідність у великій кількості висококваліфікованих робітників була відсутня [35, ф. 598, оп. 18, спр. 1, арк.55; 38, с. 111].

Недостатнім у 1980-х роках став рівень підготовки у середніх спеціальних навчальних закладах майстрів, доля яких у сільськогоподарському машинобудуванні складала 20 % в загальному обсязі інженерно-технічних працівників. Але, у досліджуваний період в галузі намітилася позитивна тенденція до зростання загального кваліфікаційного рівня інституту майстрів за рахунок поступового заміщення „практиків” на випускників вищих навчальних закладів. Таким чином, з 1981 р. до 1986 р. кількість майстрів, які отримали вищу освіту збільшилася на 31,2 %. Найбільш яскраво тенденції до підвищення освітнього рівня майстрів проявилися на ВО „Одесагрунтмаш”, ВО „Херсонський комбайновий завод”, Чугуївському

заводі паливної апаратури. Одночасно з тим відбулася певна стабілізація кадрів майстрів, течія їх в середньому по галузі склала 6-8 % [39, с. 5].

Вцілому ж треба відмітити, що внаслідок помилок керівництва профільних міністерств, здійснених при перспективному плануванні розвитку галузі, на підприємствах сільськогосподарського машинобудування спостерігався загальний кадровий дефіцит. У багатьом він був обумовлений і тим, що розширення виробництва шляхом створення нових потужностей, відвертало значні кошти з бюджетів відомств, практика поповнення яких відбувалася шляхом перерозподілу грошей з фондів соціально-культурного призначення до фондів промислового будівництва. Так, у 1985 р., всупереч власній постанові № 1065, Мінсільгоспмаш зняв половину коштів призначених на створення об'єктів соцкультпобуту ВО „Херсонський комбайновий завод". Аналогічною була ситуація і на інших підприємствах галузі, що не давало можливості їм здійснювати будівництво гуртожитків, багатоквартирних будинків, дитячих садків та шкіл, тим самим знижуючи ступінь привабливості роботи у сільгоспмашинобудівних установах. Соціально-побутова необлаштованість змушувала персонал переходити на підприємства інших галузей, спроможних надати кращі житлові, оздоровчі та інші соціальні умови. Плинність робочих кадрів протягом 1980-х рр. стала масовим явищем в установах і організаціях сільськогосподарського машинобудування і сягала доволі високих масштабів. На Симферопольському заводі „Сільгоспдеталь", наприклад, в цеху різальних частин вона складала 20,6 %, в цеху токарних патронів – 21 %, на дільниці товарів народного споживання – 5 %, у ремонтно-інструментальному цеху – 20 %, ремонтно-механічному – 11 %, на енергодільниці – 28 %, на транспортній дільниці – 34 % [29, ф. 2561, оп. 1, спр. 74, арк. 12-13].

Вцілому, підсумовуючи викладене можна стверджувати, що кадрова складова сільськогосподарського машинобудування України у 1980-х рр. не відповідала тим завданням, вирішення яких було поставлено перед галуззю. Якщо на етапі напрацювання знань, за рахунок якісної підготовки наукових кадрів академічного і вузівського секторів, у республіці вдалося створити значний доробок теоретичних знань у сфері механізації аграрного виробництва, то на фазі їх матеріального втілення виникли суттєві кадрові труднощі. Кількість та якість науково-технічного кадрового ресурсу у конструкторському та проектно-технологічному секторі аграрного машинобудування не дозволяли створювати сільськогосподарську техніку адекватно розробленим теоретичним засадам. Це негативно позначилося на обсягах запропонованих галуззю конструкцій машин, їх відповідності застосованим

агротехнологіям, матеріаломісткості, надійності, продуктивності та інших, залежних від конструкційних рішень, показниках аграрної техніки. Прорахунки в організаційних кадрових питаннях безпосередньо виробництва сільгоспмашин вплинули на зниження кваліфікаційного рівня персоналу підприємств галузі, а хибна науково-технічна політика держави завадила своєчасній ліквідації цього недоліку. В результаті, при виробництві сільськогосподарської техніки стало проблематичним застосування прогресивного обладнання, базованого на сучасних засобах автоматизації та механізації технологічних процесів. В умовах постійного нарощування обсягів виробництва при перманентному дефіциті людських ресурсів, це привело до неприпустимого конструкціями сільгоспмашин спрощення застосованих для їх виготовлення промислових технологій, що відбилося на якості кінцевої продукції.

Список літератури: **1.** *Аннєнков І. О.* Еволюція структури управління галуззю сільськогосподарського машинобудування в Україні впродовж 1980-х років / І. О. Аннєнков // Історія української науки на межі тисячоліть: Зб. наук. праць. – К., 2008. – Вип. 36. – С. 3-13 **2.** *Аннєнков І. О.* Ефективність функціонування організаційної структури галузі сільськогосподарського машинобудування України у 1980-х роках / І. О. Аннєнков // Вісник Національного технічного університету „Харківський політехнічний інститут” Зб. наук. праць. Тематичний випуск : Історія науки і техніки. – Х.: НТУ „ХПІ”, 2008. – № 8. – С. 21–33 **3.** *Аннєнков І. О.* Науковий потенціал сільськогосподарського машинобудування в Україні / І. О. Аннєнков // Вісник Національного технічного університету „Харківський політехнічний інститут” Зб. наук. праць. Тематичний випуск : Історія науки і техніки. – Х.: НТУ „ХПІ”, 2008. – № 53. – С. 3–12 **4.** *Аннєнков І. О.* Загальна характеристика виробництва сільськогосподарських машин в Україні у 80-і роки XX ст. / І. О. Аннєнков // Матеріали 3-ї Всеукраїнської наукової конференції “Актуальні питання історії техніки” – К.: “ЕКМО”, 2004. – С.88–92 **5.** *Аннєнков І. О.* Забезпечення якості продукції на підприємствах сільськогосподарського машинобудування України (70-80-і роки) / І. О. Аннєнков // Матеріали 4-ї Всеукраїнської наукової конференції “Актуальні питання історії техніки” – К.: “ЕКМО”, 2005. – С.13–15 **6.** *Аннєнков І. О.* Ефективність роботи підприємств галузі сільськогосподарського машинобудування України по випуску техніки для АПК у 1980-х роках / І. О. Аннєнков // Матеріали 6-ї Всеукраїнської наукової конференції “Актуальні питання історії науки і техніки” 11-12 жовтня 2007 р. – Полтава, 2008. – С.242–244 **7.** *Малицький Б. А.* Соціально-економічний зміст наукового потенціалу / Б. А. Малицький // Наука та наукознавство, 1998. – № 4. – С. 25–30 **8.** *Коренной А. А.* Концепция и структура комплексного прогноза научно-технического развития Украины / А. А. Коренной, Б. П. Кирюхин // Наука и науковедение, 1993. – № 1-2 (2). – С. 70–77 **9.** Сравнение динамики составляющих кадрового потенциала науки Украины, Беларуси и Молдовы в конце XX – в начале XXI ст. / Дикусар А. И., Попович А. С., Прокошин В. И. та ін. // Наука та наукознавство, 2005. – № 4 (50). – С. 8–18 **10.** *Лобанова Л. С.* Аналіз сучасної підготовки наукових і науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації в Україні / Л. С. Лобанова // Наука та наукознавство, 2007. – № 3. – С. 55–62 **11.** *Зубова Л. Г.* Проблемы воспроизводства научного кадрового потенциала / Л. Г. Зубова, Л. К. Пипия // Наука та наукознавство, 2004. – № 4. – С. 59–70 **12.** *Рижко Л. В.* Науковий потенціал, інтелектуальний капітал та науковий простір як концепти сучасного наукознавства / Л. В. Рижко // Наука та наукознавство, 2002. – № 4. Додаток: (Матеріали II Добровської конференції з наукознавства та історії науки (12-13 березня 2002 р.). – К.: Фенікс, 2003. – 260 с.). – С.76-79 **13.** Горизонти Коломийського сільмашу / Хвостін М.П., Вишиванюк К.Я, Мілько О.Г., Тилінський Б.Ю. – Ужгород: Карпати, 1982. – 95 с.

14. *Біблік В. В.* Харківський тракторний завод імені С. Орджонікідзе. (Сторінки історії). / В. В. Біблік. – Х.: Прапор, 2008. – 260 с. **15.** *Бєсов Л. М.* Науково-технічна політика в Україні. Минуле, сучасне, майбутнє. / Л. М. Бєсов – Харків: ХДПУ, 1997. – 167 с. **16.** *Плющ М. Р.* Промисловість України у 80-і–90-і роки: люди, проблеми, уроки. / М. Р. Плющ. – К.: Інститут історії України НАН України, 2002. – 335 с. **17.** *Калиновский В. Б.* Научно-техническая політика в Украине 1976–1985 гг. Критический анализ (на материалах деятельности партийных организаций пром. предприятий) дис.... канд. ист. наук: 07.00.01. / Калиновський В'ячеслав Борисович. – Х., 1994. – 163 с. **18.** *Житухін В. М.* Виробнича діяльність робітничого класу Української РСР /1966-1980 рр. / В. М. Житухін. – К.: Либідь, 1990. – 204 с. **19.** *Шевченко А. А.* 80-е годы – важнейший этап повышения общеобразовательного уровня трудящихся / А. А. Шевченко // Социально-экономическое развитие Украинской ССР. 80-е гг. Сб. научн. трудов. – К.: Наукова думка, 1988. – С.79-88. **20.** Веселова А. М. Возрастание роли профессиональной школы в формировании пополнения рабочего класса Украинской ССР / А. М. Веселова // Социально-экономическое развитие Украинской ССР. 80-е гг. Сб. научн. трудов. – К.: Наукова думка, 1988. – С.88–99 **21.** Порошина Т. С. Совершенствование использования кадрового потенциала инженерного коллектива / Т. С. Порошина // Пути повышения эффективности научного, инженерного и управленческого труда в условиях интенсификации производства (Тезисы докладов). – К.: УкрНИИНТИ. – 1986. – Вип. 3. – С. 59–60 **22.** *Черевичний Г.* Стан і розвиток кадрового потенціалу вищої школи України у другій половині 1980-х років / Г. Черевичний // Історія української науки на межі тисячоліть: Зб. наук. праць. – К. – 2002. – Вип. 8. – С. 238–246. **23.** Харьковский политехнический институт. 1885 – 1985. История развития / Киркач Н. Ф., Атрощенко В. И. Долбня В. Т. и др. – Харьков: Издательство при Харьковском государственном университете издательского объединения „Вища школа", 1985. – 223 с. **24.** Центральний Державний архів громадських об'єднань України **25.** Украинская ССР в цифрах в 1988 году: Крат. Стат. справ. / Госкомстат УССР; Отв. за вып. В. В. Самченко. – К.: Техніка, 1989. – 223 с. **26.** Овчаренко П. Д. Вклад ученых УССР в укрепление союза науки с производством / П. Д. Овчаренко // Социально-экономическое развитие Украинской ССР. 80-е годы: Сб. науч. трудов. - К.: Наукова думка, 1988 – С. 55–63 **27.** Витрук Л. Д. Повышение реальных доходов трудящихся – важное направление социальной политики КПСС / Л. Д. Витрук // Социально-экономическое развитие Украинской ССР 80-е годы. Сб. научн. трудов. – К.: Наукова думка, 1988. – 134 с. **28.** Медведев Ж. Взлет и падение "большой" советской науки / Ж. Медведев // Свободная мысль. – 1993. – № 5. – С. 20–31. **29.** Державний архів автономної республіки Крим **30.** Народное хозяйство Украинской ССР в 1989 г.: статистический ежегодник./ Отв. за выпуск В. В. Самченко. – К.: Техника, 1990 – 468 с. **31.** Українська РСР у цифрах у 1982 році: Короткий стат. довід. / ЦСУ УРСР. Відп. за вип. Б. А. Сівко. – К.: Техніка, 1983. – 150 с. **32.** Державний архів Харківської області **33.** Центральний Державний архів Вищих органів влади і управління України **34.** Горбачев М. С. Коренной вопрос экономической политики партии. / М. С. Горбачев. – М.: Политиздат, 1985. – 383 с. **35.** Державний архів Херсонської області **36.** *Аннєнкова Н. Г.* Приладобудування України в умовах соціально-економічних перетворень у другій половині XX сторіччя / Н. Г. Аннєнкова // Дослідження з історії техніки. – К.: Політехніка, 2004. – Вип. 4. – С. 95–103. **37.** Распределение численности рабочих промышленности и строительства по тарифным разрядам, формам и системам оплаты труда: Статистические материалы // Вестник статистики. – 1986. – № 6. – С.66 – 70. **38.** *Ковригин М. А.* Обновление робочих кадров. / М. А. Ковригин. – М.: Мысль, 1989. – 222 с. **39.** Роль мастера на предприятии // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1988. – №5. – С. 5–7

Надійшла до редколегії 26.12.09

СОДЕРЖАНИЕ

Л. М. Бєсов, Т. В. Мельник Хімічна інженерна освіта: історія розвитку 3

В. В. Божко Інформатика: етапи становлення 9

С. А. Горелова История создания бортовой вычислительной машины и системы проверки «Электронный пуск» на НПО «Хартрон» 17

Н. В. Єпіфанова Фрагменти історії виробництва гусеничних тракторів і тягачів на Харківщині 30

Е. И. Завистовская, А. А. Ларин Проблемы прочности в турбостроении и развитие школы механики НТУ «ХПИ».....40

О. М. Корнієнко, О. П. Літвінов Історія та прогнозування розвитку техніки (на прикладі зварювального виробництва).....49

А. Г. Корольов Історія лабораторії крайової епізоотології і спеціальних досліджень національного наукового центру «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» 57

Л. В. Кравчук, В. А. Шендеровський, Н. П. Коростяна Відкриття Стефана Стубелевича в галузі електродинаміки 65

А. А. Ларин Вклад украинских ученых в развитие теории нестационарных колебаний 73

Я. Левкун Іван Борковський - представник "Празької школи української археології" 82

Н. Ю. Новичкова Организация по обеспечению пожарной безопасности в Российской провинции в конце XIX – начале XX в. 89

С. П. Панасенко Нарис історії галузі будівельних матеріалів Харкова у першій половині XIX ст. – 1980-х рр. 99

В. В. Паук Формування матеріально-технічної бази закладів професійно-технічної освіти в Україні у 80-ті роки XX століття 106

В. М. Скляр Етномовна наукова проблематика в українознавчих студіях у сучасній Україні 115

А. І. Харук Основні виробничі програми Харківського авіазаводу в 50-60-х рр. XX ст. 123

О. Л. Храмова-Баранова Нариси з еволюції прикладної метрології 130

І. О. Аннєнков Аналіз кадрової складової галузі сільськогосподарського машинобудування України у 1980-х роках 135

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ВІСНИК НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «ХПІ»

Тематичний випуск
« Історія науки і техніки »

Збірник наукових праць № 48

Науковий редактор докт. іст. наук, проф. Л. М. Бєсов

Технічний редактор канд. техн. наук, доц. А. О. Ларін

Відповідальний за випуск В. М. Луньова

Підп. до друку 27.12.09 р. Формат 60х84 1/16. Надруковано на цифровому видавничому комплексі Rank Xerox DocuTech 135. Умов.друк.арк. 9,4. Облік. вид. арк. 9,8. Наклад 300 прим. 1-й завод 1-100. Зам. № 666. Ціна договірна.

Видавничий центр НТУ «ХПІ».
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 116 від 10.07.2000 р.
61002, Харків, вул. Фрунзе, 21

Друкарня ТОВ «Цифропринт», Харків, вул. Культури, 20 в