

УДК 661.5:378(477)



**КУЗНЕЦОВ**

**Павло Володимирович,**  
кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри економічної  
кібернетики Національного  
технічного університету  
«Харківський політехнічний  
інститут»,  
[pk007@ukr.net](mailto:pk007@ukr.net)  
(м. Харків)

## **ВНЕСОК ВЧЕНИХ УКРАЇНИ В СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК АЗОТНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ В ХХ ст.**

*Висвітлено зародження широких наукових досліджень у галузі хімічної технології зв'язаного азоту в Україні в 30–90-і роки ХХ ст. Проаналізована роль науки й техніки при виробництві продуктів зв'язаного азоту, прогрес хімічної промисловості, значення наукових пошуків дослідників при створенні технології зв'язаного азоту.*

*Детально розглянуто життєвий шлях та значний внесок у розвиток хімічної науки й технології відомих представників азотної промисловості в Україні вчених І. Є. Ададурова, В. І. Атрощенко, А. Н. Цейтліна, В. І. Конвісара, О. Я. Лобойка, В. М. Каута, А. С. Савенкова, М. Ф. Клещова, О. В. Шапки, Г. І. Гриня, М. І. Ворожбіяна, В. Г. Созонтова, В. В. Казакова та інших. Показано, що науковий внесок цих учених мало відомий в Україні, оскільки їхні дослідження й розробки мали закритий характер і не підлягали публікації у відкритих наукових журналах та книгах. Сьогодні після 30–50-и років таємничості є можливість у деякій мірі повернути забуті імена й факти до історичної дійсності, до широкого загалу науковців.*

***Ключові слова:** науковці, діяльність, життєвий шлях, розробки, технології, впровадження, досягнення.*

## **CONTRIBUTION OF UKRAINIAN SCIENTISTS IN THE BECOMING AND DEVELOPMENT OF NITROGEN INDUSTRY IN THE TWENTIETH CENTURY**

*The origin of wide scientific research in the field of chemical technology of bound nitrogen in Ukraine in the 30-90s of the 20th century is highlighted. The role of science and technology in the production of nitrogen-bound products, the progress of the*

*chemical industry, the importance of scientific research for researchers in the development of bound nitrogen technology are analyzed.*

*The life path and significant contribution to the development of chemical science and technology of well-known representatives of the nitric industry of Ukraine by the scientists I. E. Adadurov, V. I. Atroshchenka, A. N. Tseitlina, V. I. Konvisar, A. Ya. Lobjka, V. M. Kauta, A. S. Savenkova, N. F. Kleshcheva, A. V. Shapki, G. I. Grinya, M. I. Vorozhbian, V. I. Sozontov, V. V. Kazakova and others are considered in detail. Showing, that the scientific contribution of these scientists is little known in Ukraine, since their research and development was of a closed nature and did not fit the publication in open scientific journals and books. Today, after 30-50 years of secrecy, it is possible to return forgotten names and facts to some extent to historical reality, to a wide range of scientists.*

**Key words:** *scientists, activity, life path, development, technology, implementation, achievements.*

## **ВКЛАД УЧЕНЫХ УКРАИНЫ В СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ АЗОТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В XX ст.**

*Освещено зарождение широких научных исследований в отрасли химической технологии связанного азота в Украине в 30–90-е годы XX века. Проанализовано роль науки и техники в производстве продуктов связанного азота, прогресс химической промышленности, значение научных поисков исследователей при создании технологии связанного азота.*

*Детально рассмотрено жизненный путь и значительный вклад в развитие химической науки и технологии известных представителей азотной промышленности Украины ученых И. Е. Ададунова, В. И. Атрощенко, А. Н. Цейтлина, В. И. Конвисара, А. Я. Лобойка, В. М. Каута, А. С. Савенкова, Н. Ф. Клещева, А. В. Шапки, Г. И. Гриня, М. И. Ворожбяна, В. И. Созонтова, В. В. Казакова и др. Показано, что научный вклад этих ученых мало известный в Украине, поскольку их исследования и разработки носили закрытый характер и не подлежали опубликованию в открытых научных журналах и книгах. Сегодня после 30–50-ти лет секретности имеется возможность в некоторой мере вернуть забытые имена и факты к исторической действительности, к широкому кругу ученых.*

**Ключевые слова:** *ученые, деятельность, жизненный путь, разработки, технологии, внедрение, достижения.*

**Постановка проблеми.** Сучасна хімічна технологія виробництва продуктів зв'язаного азоту ставить задачі цілковитого й комплексного використання сировини й енергії, комбінування й кооперації різних виробництв, ліквідації можливого забруднення повітряного й водного басейну шкідливими промисловими викидами. У всіх індустріально розвинутих країнах світу азотна

промисловість є однією із провідних галузей. Основними продуктами зв'язаного азоту є аміак, азотна кислота, аміачна селітра, карбамід та ін. Аміак знаходить застосування в холодильній техніці, виробництві азотної кислоти, азотних добрив; азотна кислота – у виробництві мінеральних добрив, пороху, вибухівки, окиснювача ракетного палива. Велике значення має використання аміачної селітри та карбаміду як мінеральних добрив у сільському господарстві для підвищення врожайності. Дуже широке і різноманітне застосування мають безліч інших азотних сполук, що є надзвичайно важливим для існування і розвитку всього людства. Сучасна технологія дає можливість повертати відходи й викиди виробництва знову у виробничий цикл. Нові процеси здійснюються обов'язково при оптимальних умовах і з великою швидкістю з використанням ефективних каталітичних процесів при широкій автоматизації й оптимальних технологічних режимах.

Але якими б не були успіхи промислового виробництва, без галузевої науки, без достатнього й глибокого фундаментального дослідження хімічних процесів, без співробітництва з ученими академічних інститутів і ВНЗ неможливо досягти високого технічного, і економічного розвитку хімічної промисловості. Науковці академій наук і ВНЗ завжди вносили великий вклад у розвиток азотної промисловості.

Розвиток науки й техніки при виробництві продуктів зв'язаного азоту, так як і прогрес хімічної промисловості в Україні відбувався й відбувається не ізольовано. Учені та інженери високо цінують і уважно вивчають досягнення науковців інших країн і широко їх використовують. Історія науки наглядно показує невідповідність між безмежними можливостями людських знань і обмеженими можливостями однієї людини й навіть окремих країн, які б вони великими не були. Науково-технічна революція ставила перед ученими багато великих і складних проблем, багато яких мають глобальний характер.

**Мета і завдання статті.** Використовуючи комплексний підхід та сучасну методологію дослідження максимально виявити та детально з'ясувати життєвий шлях та внесок учених України у розвиток хімічної науки та технології азотної

промисловості. Показати складність проведення наукових досліджень з використанням високого тиску і температури, шкідливих компонентів хімічного процесу, використання багатьох фізико-хімічних методів аналізу складових процесу та математичних моделей механізмів реакції.

**Виклад основного матеріалу.** Зародження широких наукових досліджень і галузі хімічної технології зв'язаного азоту в Україні відбувалось в 30–40-і роки ХХ ст. під час бурного розвитку таких галузей знань, як фізика, хімія, математика, механіка, біологія. У витоках наукових пошуків фундаментальних основ технічної хімії азоту стояв видатний учений-технолог, професор І. Є. Ададуrow, який на багато років наперед заклав основи досліджень та вивчення складних каталітичних процесів, особливо в технології азотної та сірчаної кислоти. Заслугою цього вченого було також і згуртування навколо себе талановитої молоді, яка надалі продовжила наукові дослідження на протязі багатьох десятиліть. Разом з Є. І. Ададуrowим проводили наукові пошуки В. І. Атрощенко, Г. К. Боресков, Ф. К. Михайлов, А. Н. Цейтлін, В. І. Конвісар та ін. Ці вчені мали задатки лідерів колективу, ґрунтовну класичну хімічну освіту й у майбутньому всі вони стали відомими вченими в хімічній промисловості [1, 2].

У Харкові разом з І. Є. Ададуrowим займались науковими дослідженнями молоді науковці В. І. Атрощенко, А. Н. Цейтлін, В. І. Конвісар, К. Г. Седашева та ін., які закінчили Одеський та Харківський хіміко-технологічні інститути. Ці науковці протягом тривалого часу виконували наукові дослідження в галузі технології зв'язаного азоту в Харківському хіміко-технологічному інституті (з 1950 р. Харківський політехнічний інститут) і стали відомими науковцями в хімічній технології [3, с. 151–161, с. 163].

Протягом 30–90-х рр. ХХ ст. значний внесок у розвиток хімічної науки й технології зробили відомі представники азотної промисловості в Україні вчені І. Є. Ададуrow, В. І. Атрощенко, А. Н. Цейтлін, В. І. Конвісар, О. Я. Лобойко, В. Т. Єфімов, В. М. Каут, В. В. Кутовий, А. С. Савенков, М. Ф. Клещов, О. В. Шапка, Г. І. Гринь, М. І. Ворожбіян, В. Г. Созонтов, В. В. Казаков, та ін. У більшості

науковий внесок цих учених мало відомий в Україні, оскільки їхні дослідження й розробки мали закритий характер і не підлягали публікації у відкритих наукових журналах та книгах. Дослідження виконувались для оборонної промисловості, а результати використовувались для виробництва пороху, вибухівки, ракетного окиснювача, отруйних речовин. На теперішній час ще значна частина розробок знаходиться під грифом «Таємно».

Сьогодні після 30–50-и років таємничості є можливість у деякій мірі повернути забуті імена й факти до історичної дійсності, до широкого загалу науковців.

Значний науковий і практичний вплив на становлення азотної промисловості в 30-і рр. ХХ ст. зробив талановитий учений у галузі теоретичного й прикладного каталізу, видатний фахівець у технології неорганічних речовин і основної хімічної промисловості професор Іван Євграфович Ададуров [3, с. 148–151; 4, с. 523–529; 5; 6].

*Ададуров Іван Євграфович* (1879–1938 рр.) – видатний інженер-дослідник-технолог, професор, доктор технічних наук; видатний фахівець у галузі теоретичного й прикладного каталізу, основної хімічної технології. Приймав активну участь у 20-і р. ХХ ст. у відновленні й розвитку хімічної промисловості, проектував і створював нові заводи й виробництва в Україні. Вивчав теоретичні основи каталізу, кінетику хімічних реакцій. Дослідив механізм реакцій окиснення оксиду сірки (IV) і аміаку до оксиду азоту (II); запропонував сумісно з Г. К. Боресковим ванадієвий каталізатор для окиснення  $\text{SO}_2$  до  $\text{SO}_3$  у виробництві сірчаної кислоти. Визначив основи нового методу одержання сірчаної кислоти шляхом окиснення вологого газу; уперше з'ясував фізико-хімічні основи одержання ціаністого водню контактним окисненням суміші  $\text{CH}_4$  і  $\text{NH}_3$ ; запропонував теорію окиснення аміаку до оксиду азоту (II). Уперше в СРСР підготував і видав монографію «Азотна кислота» російською та українською мовами (1934 р.).

Життєвий шлях та наукові пошуки проф. Ададунова І. Є. детально вивчено та викладено в працях [3–6], що дозволяє не розглядати в цій роботі відомі факти

та події життя вченого.

*Атрощенко Василь Іванович* (1906–1991 рр.) – видатний український хімік-технолог, відомий науковими працями в галузі кінетики каталітичних і абсорбційних процесів, розробки теоретичних основ хімічної технології, технології зв'язаного азоту, азотної кислоти. Засновник і керівник наукової школи в галузі кінетики й каталізу зв'язаного азоту. Учень і продовжувач справи проф. І. Є. Ададунова, з яким сумісно опубліковано в 1933–1937 рр. чотири наукові праці.

Науковий внесок в розвиток хімії та хімічної технології, життєвий шлях, наукова та науково-організаційна діяльність, підготовка наукових та інженерних кадрів, видання підручників і монографій та інші питання діяльності академіка В. І. Атрощенка знайшли своє висвітлення в багатьох наукових працях [1; 3; 6–17]. Багаторічна наукова діяльність дозволила йому створити відому наукову школу в галузі кінетики й каталізу зв'язаного азоту в Радянському Союзі [1; 3, с. 151–157; 7–9].

*Цейтлін Абрам Натанович* (1905–1974 рр.) – хімік-технолог, доктор технічних наук, професор. Відомий фахівець у галузі технології сірчаної кислоти, математичного моделювання хімічних процесів. Проводив дослідження процесів окиснення оксидів сірки (IV), поглинання оксидів сірки (VI), абсорбції газів. З 1934 до 1938 рр. А. Н. Цейтлін виконував дослідження з вивчення платинових, ванадієвих та хромових каталізаторів для виробництва сірчаної кислоти під керівництвом проф. І. Є. Ададунова [18, 19].

Проводив наукові дослідження в галузі технології неорганічних речовин, виробництва сірчаної та нітратної кислот. Більша частина виконаних робіт присвячена теорії й технології виробництва  $H_2SO_4$  та  $HNO_3$  [20–25].

*Конвісар Віктор Іванович* (1906–1992 рр.) – хімік-технолог, відомий фахівець у галузі технології нітратної кислоти. Основні напрямки досліджень пов'язані з фізико-хімічними основами абсорбційних процесів у нітратній кислоті. Приймав участь у створенні технологічних схем виробництва нітратної кислоти [6; 3; с. 159–161]. Провів ґрунтовні дослідження кінетики утворення

концентрованої азотної кислоти з окислів азоту [26], вивчав шляхи розвитку абсорбційних процесів виробництва азотної кислоти [6, с. 146–147; 27]. Досліджував кінетику абсорбції оксидів азоту розчинами  $\text{HNO}_3$  у колоні із сітчастими тарілками й уперше показав механізм процесу [28–34].

Під керівництвом В. І. Конвісара було розроблено абсорбційні колони для роботи під тиском 0,35 МПа, які впроваджено на 16 хімічних комбінатах. За кордоном було побудовано 8 заводів, у тому числі Румунії, Болгарії, Угорщині, Кубі, Німеччині тощо. Приймав активну участь у розробці установки з одержання 65–70 %-ї  $\text{HNO}_3$  [26, 27, 33].

*Лобойко Олексій Якович* (1938 р.) – відомий учений хімік–технолог, фахівець у галузі технології неорганічних речовин, каталізу та екології [6, с. 180–181]. Важливими науковими напрямками наукової діяльності проф. О. Я. Лобойка є дослідження та розробка каталітичних і масообмінних процесів. Досліджував кінетику конверсії  $\text{CH}_4$  окиснювачами  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  під високим тиском і середньотемпературну конверсію  $\text{CO}$  водяною парою, розробив високоактивні каталізатори для цих процесів [35–42].

Приймав участь у розробці та впровадженні у виробництво високоефективних вологостійких сорбентів для вловлювання безпосередньо в реакторі платинових каталізаторів при окисненні  $\text{NH}_3$  та синтезі  $\text{HCN}$ , а також способів активації – регенерації платиноїдних каталізаторів [43–45]. Досліджував процес відновлення  $\text{NO}_x$ , які є у викидах виробництва  $\text{HNO}_3$ , за допомогою  $\text{NH}_3$  і  $\text{H}_2$ ; розроблював оксидні каталізатори для цих процесів.

Присуджена Державна премія України в галузі науки і техніки 2014 року за роботу «Нові каталізатори та гетерогенно-каталітичні процеси: розвиток наукових основ та використання в хімії, нафтохімії та енергетиці».

*Каут Віктор Маркович* (1926 р.) – фахівець у галузі технології неорганічних речовин, виробництва концентрованої  $\text{HNO}_3$ , промислового каталізу та захисту навколишнього середовища. Кандидат (1957 р.), доктор технічних наук (1972 р.). Його наукові пошуки пов'язані з дослідженням масообмінних процесів виробництва  $\text{HNO}_3$ , фізико-хімічних властивостей  $\text{N}_2\text{O}_4$ , складних нітруючих

розчинів на основі концентрованої азотної кислоти, охорони навколишнього середовища від відходів хімічної промисловості [3, с. 164–165].

*Шапка Олексій Васильович* (1940 р.) – фахівець у галузі технології  $\text{HNO}_3$ , масообмінних процесів під тиском, зокрема, абсорбції оксидів азоту у виробництві концентрованої  $\text{HNO}_3$ . Досліджував процес окиснення окису азоту в рідкій фазі в розчинах азотної кислоти [46] та розробляв інтенсивні методи переробки оксидів азоту в азотну кислоту [47].

О. Я. Шапка є кваліфікованим фахівцем у технології зв'язаного азоту, виконував дослідження із проблеми інтенсифікації виробництва  $\text{HNO}_3$ , розробив теоретичні та технологічні основи переробки оксидів азоту під високим тиском у виробництві  $\text{HNO}_3$ . Результати дослідження мають значну вагу для теоретичних і практичних використань, упроваджені в промислове виробництво  $\text{HNO}_3$  [48–52].

*Клещов Микола Федосович* (1937 р.) – фахівець у галузі технології неорганічних речовин, теорії й технології каталізаторів, виробництва  $\text{HNO}_3$  [6, с. 139–140]. Науковими напрямками дослідження є теоретичні основи каталізу, технологія неорганічних речовин, комплексні сполуки та їхнє використання в аналізі, аналітичний контроль в основній хімічній промисловості. Досліджував кінетику процесу й розробив каталізатори окиснення  $\text{NH}_3$  та каталізатори розкладання оксидів азоту до  $\text{N}_2$ , які вміщують платинові, оксидні та комбіновані контакти [6].

Разом із М. М. Караваєвим та А. П. Засоріним узагальнив особисті та літературні дані досліджень, а також нові промислові та наукові розробки з каталітичного окиснення  $\text{NH}_3$  [53].

*Савенков Анатолій Сергійович* (1943 р.) – фахівець у галузі технології неорганічних речовин [6, с. 266–267].

Основними науковими напрямками дослідження проф. А. С. Савенкова є хімічна технологія, математичне моделювання хімічних реакторів, кінетика й каталіз, фізика поверхні, промислова екологія, хімічний моніторинг, аналітичне



приладобудування, агрохімія. Розробив разом зі співробітниками математичну модель і методику оптимізації високотемпературних каталітичних процесів [55, 56]. Запропонував нову енергозберігаючу технологію приготування оксидних каталізаторів окиснення  $\text{NH}_3$  [54; 56–58]. Розробив технологію очищення газів у технології  $\text{HNO}_3$  із використанням пористих фторопластових елементів. Створив разом зі співробітниками теоретичні основи й розробив каталітичний метод окиснення оксиду азоту (II) [58]. Розробив технологію одержання складних добрив із викидних газів ТЕЦ.

*Гринь Григорій Іванович* (1951 р.) – інженер-хімік-технолог, фахівець у галузі теоретичних основ хімічної технології, виробництва  $\text{HCN}$  та  $\text{HNO}_3$ , промислового каталізу та захисту навколишнього середовища [3, с. 171].

Досліджував каталітичне окиснення суміші  $\text{NH}_3$  і  $\text{CH}_4$  киснем повітря на платинородієвому каталізаторі, запропонував оптимальний склад початкової суміші та модель механізму утворення  $\text{HCN}$  [59–62]. Визначив механізм втрат платинового каталізатора та спосіб зменшення при високих температурах у процесі синтезу  $\text{HCN}$  і  $\text{HNO}_3$  [63–65]. Запропонував нові технології активації та регенерації платинових каталізаторів виробництва  $\text{HCN}$  і  $\text{HNO}_3$  [60]. Виконував дослідження в галузі промислової екології з очищення викидних газів від  $\text{NO}_x$ , промислових стоків, утилізацію твердих токсичних відходів. Вивчав наукову та науково-організаційну діяльність наукової школи академіка В. І. Атрощенко [1, 8, 15].

Присуджена Державна премія України в галузі науки і техніки 2014 року за роботу «Нові каталізатори та гетерогенно-каталітичні процеси: розвиток наукових основ та використання в хімії, нафтохімії та енергетиці».

*Ворожбіян Михайло Іванович* (1953 р.) – фахівець у галузі окиснювальних та масообмінних процесів у технології нітратної кислоти [3, с. 172]. Основні наукові праці присвячено особливостям переробки нітрозних газів у неконцентровану  $\text{HNO}_3$ , у тому числі газів після плазмохімічного процесу одержання  $\text{NO}$ , досліджував абсорбцію оксидів азоту у виробництві  $\text{HNO}_3$  під

тиском, виявив вплив кисню на інтенсивність рідкофазних окиснювальних процесів виробництва  $\text{HNO}_3$  [66, 67].

*Созонтов Віктор Гнатович* (1952 р.) – фахівець у галузі одержання оксидів азоту, нітруючих сумішей на основі концентрованої нітратної кислоти, утилізації багатокомпонентних складних сумішей на основі оксидів азоту та нітратної кислоти [3, с. 172–173].

Основні наукові праці вченого присвячено особливостям фізико-хімічних основ та розробці технологій складних нітруючих сумішей на основі нітратної кислоти та їхньої утилізації. Досліджував та розробив технологію інгібованого теплоносія на основі оксидів азоту для використання на атомних електростанціях [68–70].

*Казаков Валентин Васильович* (1955 р.) – відомий фахівець у галузі фізико-хімічних основ концентрованої нітратної кислоти, утилізації складних хімічних речовин на основі нітратної кислоти, дослідження в галузі історії науки й техніки, відомих хімічних наукових шкіл [3, с. 173].

Основні наукові праці присвячено теоретичним основам хімічної технології, фізико-хімічним основам одержання нових азотовмісних складних нітруючих речовин, утилізації багатомісних речовин на основі нітратної кислоти, каталітичним процесам у технології зв'язаного азоту, промисловій екології, історії науки й техніки, розвитку хімічної промисловості України [10, 13, 14, 68, 71–74].

Таким чином, проф. І. Є. Ададуrow стояв біля витоків технології зв'язаного азоту, азотної промисловості України. Він підготував у майбутньому видатних учених В. І. Атрощенко, В. І. Конвісара, А. Н. Цейтліна, які продовжили традиції в наукових пошуках свого вчителя. Завдяки науковій діяльності учених у 50-60-і роки ХХ ст. завершується формування галузі технології зв'язаного азоту, в якій признаним науковим лідером в Україні і СРСР був В. І. Атрощенко. Наступне покоління вчених своїми науковими здобутками в 70-і роки ХХ ст. продовжили традиції видатних попередників, принесли широку відомість у Радянському Союзі й за кордоном, створили нові технології й хімічні речовини, внесли вагомий

результати в хімічну промисловість та фундаментальні основи наукових знань.

Подальший розвиток наукових досліджень продовжили вчені в галузі технології зв'язаного азоту Г. І. Гринь, М. І. Ворожбіян, В. Г. Созонтов, В. В. Казаков, О. В. Роменський, В. О. Панасенко, І. М. Рищенко та ін. Сьогодні активно працюють у галузі технології неорганічних речовин молоде покоління вчених, представниками яких є С. О. Саломахіна, М. В. Кошовець, М. І. Азаров, Н. М. Дробоног, Є. О. Семенов, Є. О. Михайлова та ін., які продовжують традиції попередників, роблять свій внесок у подальший розвиток хімічної науки й технології.

Таким чином, зроблено науковий пошук у з'ясуванні відомих представників науковців та їхній внесок у подальший розвиток хімічної технології. Показано, що ці вчені формували та розвивали азотну промисловість України.

**Висновки.** Проведений аналіз та пошуки дозволили з'ясувати головні етапи формування наукових досліджень та її лідерів на кожному етапі розвитку, а також персональний склад провідних науковців у галузі технології зв'язаного азоту в 30–90-і роки ХХ ст. в Україні.

Установлено основні напрямки наукових пошуків учених з 20–30-х років до 90-х років ХХ ст. Показано, що важливими дослідженнями вчених в галузі технології азотної кислоти було дослідження контактного окиснення аміаку та абсорбції оксидів азоту під тиском, розробка та дослідження платинових та неплатинових каталізаторів, технологія складних хімічних сполук зв'язаного азоту, утилізації багатокomпонентних речовин на основі концентрованої азотної кислоти, приготування й регенерації гетерогенних каталізаторів із використанням УЗ-випромінювання та інше.

#### *Список використаних джерел*

1. Тovaжнянский Л. Л., Лобойко А. Я., Гринь Г. И. Василий Иванович Атрощенко – известный ученый, педагог и общественный деятель (к 100-летию со дня рождения). *Известия вузов. Химия и химическая технология*. 2006. Т. 49 (5). С. 114–116.
2. Атрощенко В. И. Биографии ученых Украинской ССР. Киев : Наукова думка, 1987. 38 с.
3. Кузнецов П. В. Історія розвитку азотної промисловості України (початок

– кінець ХХ століття). Харків : НТУ «ХП», 2009. 272 с.

4. Атрощенко В. И. Творческая деятельность Ивана Евграфовича Ададурава. *Известия вузов. Химия и химическая технология*. 1963. Т. 6, № 3. С. 523–529.

5. Орлов Є. І. *Політехнік*. 2006. № 22–23. С. 2.

6. Харківський політехнічний : вчені та педагоги / уклад. Ю. Т. Костенко, В. В. Морозов, В. І. Николаєнко [та ін.]. Харків : Прапор. 1999. 352 с.

7. Киркач Н. Ф. Василий Иванович Атрощенко. Киев : Наукова думка. 1978. 78 с.

8. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л. Л., ГРИНЬ Г. І., ЛОБОЙКО О. Я., ГРИНЬ С. О., КУЗНЕЦОВ П. В. Наукова та науково-організаційна діяльність академіка В. І. Атрощенко в хімічній технології. Харків : НТУ «ХП». 2006. 264 с.

9. Кузнецов П. В. Наукова й науково-організаційна діяльність академіка В. І. Атрощенко в хімічній технології : дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.28.01 «Історія техніки». Харків, 2005. 222 с.

10. Казаков В. В., Кузнецов П. В. Характерні особливості розвитку вітчизняних хімічних наукових шкіл. *Вісник Національного технічного університету «ХП»*. Харків : НТУ «ХП». 2007. № 31. С. 14–18.

11. Гринь С. О., Кузнецов П. В. Науково-організаційна діяльність академіка В. І. Атрощенко в Академії наук УРСР. *Вісник Національного технічного університету «ХП»*. Харків, 2004. № 41. С. 9–14.

12. Гринь С. О., Кузнецов П. В. Роль В. І. Атрощенко в організації і проведенні науково-практичних конференцій кафедр технології неорганічних речовин. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2004. № 6 (12). С. 204–206.

13. Казаков В. В., Кузнецов П. В. Визначення поняття наукова школа та її різновиди в працях учених. *Вісник Національного технічного університету «ХП»*. Харків : НТУ «ХП». 2007. № 26. С. 161–168.

14. Казаков В. В., Кузнецов П. В. Особливості зародження і формування наукової школи в галузі хімічної технології. *Вісник національного технічного університету «ХП»*. Харків : НТУ «ХП». 2007. № 32. С. 148–153.

15. Лобойко О. Я., Гринь Г. І. Життя та діяльність академіка В. І. Атрощенко. До 90-річчя від дня народження. *Хімічна промисловість України*. 1996. № 5. С. 45–47.

16. Памяти Василия Ивановича Атрощенко. 1906–1991. *Журнал прикладной химии*. 1991. Т. 64. № 12. С. 1251–1253.

17. Мельник Т. В. Василь Іванович Атрощенко (До 100-річчя від дня народження). *Наука та наукознавство*. 2006. № 2. С. 113–118.

18. Ададуров И. Е., Цейтлин А. Н. Платиновый катализатор на металлических носителях. *Украинский химический журнал*. 1935. Т. 10, № 3. С. 346–349.

19. Ададуров И. Е., Цейтлин А. Н. О влиянии носителей на отравляемость платиновых катализаторов. *Журнал прикладной химии*. 1939. Т. 9, № 3. С. 399–1002.

20. Цейтлин А. Н., Федорченко И. Г. Хромованадиевые катализаторы для

производства серной кислоты. *Труды Харьковского политехнического института*. 1958. Т. 18, № 5. С. 69–72.

21. Атрощенко А. В., Цейтлин А. Н. Изучение ряда окислов металлов в качестве катализаторов для восстановления окиси азота аммиаком. *Вопросы химии и химической технологии*. 1974. Вып. 38. С. 75–79.

22. Цейтлин А. Н., Атрощенко А. В., Кулиш О. Н. Подбор катализаторов для очистки выхлопных газов от окислов азота. *Вестник Харьковского политехнического института*. 1974. Вып. 5. С. 7–10.

23. Атрощенко В. И., Цейтлин А. Н., Тошинский В. И. Исследование процесса каталитического окисления  $\text{SO}_2$  высокой концентрации. *Вестник Харьковского политехнического института*. 1968. № 32 (80). Вып. 2. С. 2–10.

24. Атрощенко В. И., Цейтлин А. Н. Комбинированное производство азотной и серной кислот. *Химия и технология минеральных удобрений*. Ташкент. 1966. С. 114–124.

25. Атрощенко В. И., Цейтлин А. Н., Шапка А. В. Окисление окиси азота кислородом в растворах азотной кислоты. *Вестник Харьковского политехнического института*. 1968. Вып. 2. С. 48–49.

26. Конвисар В. И. Исследование кинетики образования концентрированной азотной кислоты : дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук : спец. 5.17.01 «Технология неорганических веществ». Харьков, 1943. 130 с.

27. Конвисар В. И. Пути развития абсорбционных процессов производства азотной кислоты [Доклад о научной работе доктора технических наук : спец. 05.17.01 «Технология неорганических веществ»]. Харьков, 1963. 92 с.

28. Атрощенко В. И., Конвисар В. И., Печенко Т. И. Особенности получения азотной кислоты повышенной концентрации. *Массообменные процессы химической технологии*. 1969. Вып. 4. С. 182–183.

29. Атрощенко В. И., Конвисар В. И., Ивахненко М. Т. Поглощение оксидов азота в колоннах с сетчатыми тарелками. *Журнал прикладной химии*. 1965. Т. 38. Вып. 12. С. 2678–2682.

30. О гидравлическом сопротивлении сетчатых тарелок. *Известия вузов. Химия и химическая технология*. 1966. Т. 9. Вып. 3. С. 438–442.

31. Атрощенко В. И., Конвисар В. И., Печенко Т. И. О поглощении оксидов азота азотной кислотой под давлением 3,5 атм. *Вестник Харьковского политехнического института*. 1970. Вып. 3. С. 21–23.

32. Атрощенко В. И., Конвисар В. И., Ивахненко М. Т. Исследование сетчатых тарелок для поглощения окислов азота. *Химическая промышленность*. 1965. № 9. С. 676–678.

33. Конвисар Л. В., Конвисар В. И. Абсорбция окислов азота растворами азотной кислоты под давлением. *Кинетика абсорбционных процессов*. Харьков : Вища школа, 1976. С. 5–25.

34. Атрощенко В. И., Конвисар В. И., Кордыш Е. И. Об эффективности абсорбции окислов азота в барботажных колонках. *Журнал прикладной химии*. 1960. Т. 33. № 2. С. 289–297.

35. Лобойко А. Я. Исследование кинетики реакции конверсии оксида

углерода водяным паром под давлением до 40 атм на железо-хромовом и низкотемпературном поликомпонентном катализаторе : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук : спец. 05.17.01 «Технология неорганических веществ». Харьков, 1971. 24 с.

36. Лобойко А. Я. Получение водосодержащих газов методами каталитической конверсии и усовершенствование катализаторов в технологии связанного азота : дис. на соискание науч. степени докт. техн. наук : спец. 05.17.01 «Технология неорганических веществ». Харьков, 1978. 394 с.

37. Атрощенко В. И., Лобойко О. Я., Юрченко О. П. Вивчення процесу конверсії метану двоокисом вуглецю на нікель алюмінієвих каталізаторах. *Вісник Харківського політехнічного інституту*. 1974. № 91. Вип. 6. С. 12–14.

38. Атрощенко В. И., Лобойко А. Я. Исследование реакции конверсии СО водяным паром на железохромовом катализаторе при давлении 10–40 атм *Катализ и катализаторы*. 1971. Вып. 7. С. 73–77.

39. Атрощенко В. И., Лобойко А. Я. Определение порядка реакции  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2$  по компонентам при 40 атм. *Известия вузов. Химия и химическая технология*. 1971. Т. 4. Вып. 6. С. 957–959.

40. Атрощенко В. И., Лобойко А. Я., Засорин А. П. Исследование кинетики конверсии СО парами на железохромовом катализаторе при повышенном давлении. *Украинский химический журнал*. 1972. Т. 38. Вып. 3. С. 253–256.

41. Слабун И. А., Лобойко А. Я., Семенова Т. А. Низкотемпературная конверсия СО при низком соотношении пара к сухому газу. *Каталитические и массообменные процессы под давлением в технологии неорганических веществ*. Харьков : Основа. 1993. С. 5–22.

42. Лобойко А. Я. Кинетика конверсии окиси углерода парами воды под давлением. *Кинетика гетерогенно-каталитических процессов под давлением / под ред. В. И. Атрощенко*. Харьков : Вища шк., 1976. С. 27–37.

43. Атрощенко В. И., Лобойко А. Я., Гринь Г. И. Об уменьшении потерь платиноидного катализатора в процессе окисления аммиака при высоких температурах. *Известия вузов. Химия и химическая технология*. 1979. Т. 12. № 9. С. 1086–1089.

44. Лобойко А. Я., Караваев М. М., Клещев Н. Ф. Исследование в разработке поглотительных масс для улавливания платиноидного катализатора в азотной промышленности. *Катализаторы в азотной промышленности / под ред. В. И. Атрощенко*. Харьков : Вища шк., 1977. С. 73–89.

45. Атрощенко В. И., Лобойко А. Я. Улавливание платиноидного катализатора, теряемого при окислении аммиака. *Известия вузов. Химия и химическая технология*. 1974. Т. 17. Вып. 10. С. 1587–1589.

46. Шапка А. В. Исследование процесса окисления окиси азота в жидкой фазе в растворах азотной кислоты : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук : 05.17.01 «Технология неорганических веществ». Харьков, 1969. 17 с.

47. Шапка А. В. Разработка интенсивных методов переработки оксидов азота в азотную кислоту : автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра техн. наук : 05.17.01 «Технология неорганических веществ». Харьков, 1988. 34 с.

48. Атрощенко В. И., Цейтлин А. Н., Шапка А. В. Об окислении окиси азота кислородом в жидкой среде под давлением. *Журнал прикладной химии*. 1969. Т. 42. № 4. С. 934–937.

49. Атрощенко В. И., Шапка А. В. Окисление окиси азота кислородом в растворах азотной кислоты. *Химическая промышленность*. 1969. Вып. 1. С. 37–38.

50. Атрощенко В. И., Цейтлин А. Н., Шапка А. В. Окисление окиси азота кислородом в растворах азотной кислоты. *Вестник Харьковского политехнического института*. 1968. Вып. 2. С. 48–49.

51. Атрощенко В. И., Шапка А. В. Особенность абсорбции двуокиси азота, сопровождающейся химической реакцией. *Материалы IV Международного конгресса CISA*. Прага. 1972. С. 47–49.

52. Шапка А. В. Кинетика промежуточных реакций в процессе абсорбции окислов. *Кинетика абсорбционных процессов* / под ред. акад. В. И. Атрощенко. Харьков : Вища шк. 1976. С. 41–50.

53. Караваев М. М., Засорин А. П., Клецев Н. Ф. Каталитическое окисление аммиака. Москва : Химия. 1983. 232 с.

54. Атрощенко В. И., Засорин А. П., Савенков А. С. Дослідження процесу окиснення аміаку. *Вісник АН УРСР*. 1970. № 5. С. 84–91.

55. Савенков А. С. Исследование процесса окисления аммиака под давлением : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук : спец. 05.17.01 «Технология неорганических веществ». Харьков, 1969. 22 с.

56. Савенков А. С., Набока М. Н., Любченко В. Я. Каталитическая активность платины в процессе окисления аммиака. *Катализаторы в азотной промышленности* / под ред. В. И. Атрощенко. Харьков : Вища шк., 1977. С. 5–16.

57. Савенков А. С., Бесков В. С. Кинетика процесса окисления аммиака на платиновом катализаторе под давлением. *Кинетика гетерогенно-каталитических процессов под давлением* / под ред. В. И. Атрощенко. Харьков : Вища шк., 1974. С. 67–83.

58. Атрощенко В. И., Савенков А. С. Исследование кинетики окисления аммиака под давлением на платиновом катализаторе. *Катализ и катализаторы*. 1970. Вып. 3. С. 38–44.

59. Гринь Г. И., Трусов Н. В., Лобойко А. Я. Вклад академика Атрощенко в теорию и практику окислительного аммонолиза метана. Харьков : Основа, 1996. 42 с.

60. Гринь Г. И., Трусов Н. В., Лобойко А. Я. Получение синильной кислоты по методу Андруссова. Харьков : Основа, 1999. 368 с.

61. Трусов Н. В., Гринь Г. И. Эмпирическая модель процесса высокотемпературного разложения цианистого водорода парами воды. *Известия вузов. Химия и химическая технология*. 1993. Т. 36. № 11. С. 82–85.

62. Гринь Г. И., Трусов Н. В. Влияние состава исходной газовой смеси и нагрузки по ней на выход цианистого водорода, образующегося при окислительном аммонолизе метана. *Журнал прикладной химии*. 1992. Т. 65. Вып. 10. С. 2300–2305.

63. Гринь Г. И., Лобойко А. Я., Трусов Н. В. Каталитическое окисление смеси аммиака и метана кислородом воздуха. *Каталитические и массообменные процессы под давлением в технологии неорганических веществ*. Харьков : Основа. 1993. С. 22–34.

64. Коробчанская И. Е., Атрощенко В. И., Сахаров А. А. О роли интерметаллических соединений в каталитическом окислении аммиака. *Вестник Харьковского политехнического института*. 1975. № 106. Вып. 4. С. 19–21.

65. Атрощенко В. И., Коробчанская И. Е., Гринь Г. И. Исследование реакции окисления аммиака. *Кинетика и катализ*. 1977. Т. 18. Вып. 1. С. 179–182.

66. Атрощенко В. И., Шапка А. В., Конвисар В. И. Особенности переработки слабых нитрозных газов с повышенным содержанием кислорода в неконцентрированную азотную кислоту. *Химическая промышленность*. 1986. № 1. С. 25–29.

67. Ворожбян М. И., Печенко Т. И. Кинетика абсорбции нитрозных газов в производстве неконцентрированной азотной кислоты. *Каталитические и массообменные процессы под давлением в технологии неорганических веществ*. Харьков : Основа. 1993. С. 163–174.

68. Созонтов В. И., Казаков В. В., Гринь Г. И. Технология утилизации меланжей. Северодонецк : ОАО «Северодонецкая городская типография», 2006. 176 с.

69. Созонтов В. И., Азаров Н. И. Температура кипения растворов  $\text{HNO}_3$ – $\text{N}_2\text{O}_5$ – $\text{N}_2\text{O}_4$ . *Вестник Харьковского государственного политехнического университета*. 1999. Вып. 28. С. 103–106.

70. Созонтов В. И., Азаров Н. И. Дослідження тиску пари над розчинами оксидів азоту в 100 %-й азотній кислоті. *Хімічна промисловість України*. 2000. № 5. С. 35–38.

71. Казаков В. В., Кузнецов П. В. Визначення поняття наукова школа та її різновиди в працях учених. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Харків : НТУ «ХПІ». 2007. № 26. С. 161–168.

72. Казаков В. В., Кузнецов П. В. Особливості зародження і формування наукової школи в галузі хімічної технології. *Вісник національного технічного університету «ХПІ»*. Харків : НТУ «ХПІ». 2007. № 32. С. 148–153.

73. Гринь Г. И., Казаков В. В., Кузнецов П. В. Дослідження кінетики гетерогенно-каталітичних процесів під тиском у технології зв'язаного азоту наукової школи В. І. Атрощенко. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2007. № 5/4 (29). С. 4–9.

74. Гринь Г. И., Казаков В. В., Кузнецов П. В. Дослідження й розробка каталізаторів в азотній промисловості науковою школою В. І. Атрощенко. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2007. № 6/3 (30). С. 58–62.

## References

1. Tovazhnyanskiy, L. L., Loboiko, A. Ya., and Hryn' N. I. (2006). *Vasiliy*



*Ivanovich Atroshchenko – izvestnyy uchenyy, pedagog i obshchestvennyy deyatel' (k 100-letiyu so dnya rozhdeniya)* [Vasily Ivanovich Atroshchenko is a well-known scientist, educator and public figure (on the occasion of the 100th anniversary of his birth)]. *Izvestiya vuzov. Khimiya i khim. tekhnologiya*. [Proceedings of high schools. Chemistry and Chemical Technology] 49 (5). 114–116. [in Russian].

2. Atroshchenko, V. I. (1987). *Biografii uchenykh ukrainskoy SSR* [Biographies of scientists of the Ukrainian SSR]. Kiev : Naukova dumka. 38. [in Russian].

3. Kuznyetsov, P. V. (2009). *Istoriya rozvytku azotnoyi promyslovosti Ukrayiny (pochatok – kinets' XX stolittya)* [History of the Nitrogen Industry of Ukraine (beginning – the end of the twentieth century)]. Kharkiv : NTU «KhPI». 272 [in Ukrainian].

4. Atroshchenko, V. I. (1963). *Tvorcheskaya deyatel'nost' Ivana Evgrafovicha Adadurova* [Creative activity of Ivan Evgrafovich Adadurov]. *Izvestiya vuzov. Himiya i himicheskaya tekhnologiya* [Proceedings of high schools. Chemistry and Chemical Technology]. 6, 3, 523–529. [in Russian].

5. (2006). Orlov Ye. I. [Orlov E. I.]. *Politehnik* [Polytechnic]. 22–23, 2. [in Ukrainian].

6. Kostenko, Yu. T., Morozov, V. V., Nikolayenko, V. I. [and other] compls. (1999). *Kharkivs'kyi politekhnichnyy : vcheni ta pedahohy* [Kharkiv Polytechnic: scientists and educators]. Kharkiv : Prapor, 352. [in Ukrainian].

7. Kirkach, N. F. (1978). *Vasiliy Ivanovich Atroshchenko*. Kiev : Naukova dumka, 78. [in Russian].

8. Tovazhnyans'kyi, L. L., Hryn' H. I., Loboyko O. Ya., Hryn' S. O. and Kuznyetsov P. V. (2006). *Naukova ta naukovo-orhanizatsiyna diyal'nist' akademika V. I. Atroshchenka v khimichniy tekhnolohiyi* [Academician V. I. Atroshchenko's scientific and scientific-organizational activity in chemical technology]. Kharkiv : NTU «KhPI», 264. [in Ukrainian].

9. Kuznyetsov, P. V. (2005). *Naukova y naukovo-orhanizatsiyna diyal'nist' akademika V. I. Atroshchenka v khimichniy tekhnolohiyi : dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. tekhn. nauk : spets. 05.28.01 «Istoriia tekhniky»* [Scientific and scientific-organizational activity of academician VI I. Atroshchenko in chemical technology : dissertation for obtaining sciences. Degree Candidate tech. Sciences : special 05.28.01 «History of technology»] Kharkiv, 222. [in Ukrainian].

10. Kazakov, V. V. and Kuznyetsov, P. V. (2007). *Kharakterni osoblyvosti rozvytku vitchyznyanykh khimichnykh naukovykh shkil* [Characteristic peculiarities of the development of the historical chemistry of science schools]. *Visnyk Natsional'noho tekhnichnoho universytetu «KhPI»* [Bulletin of the National Technical University «KhPI»]. Kharkiv, 31, 14–18. [in Ukrainian].

11. Hryn', S. O., Kuznyetsov, P. V. (2004). *Naukovo-orhanizatsiyna diyal'nist' akademika V. I. Atroshchenka v Akademiyi nauk URSS* [Scientific-organizational activity of Academician V. I. Atroshchenko at the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR]. *Visnyk Natsional'noho tekhnichnoho universytetu «KhPI»* [Bulletin of the National Technical University «KhPI»]. Kharkiv, 41, 9–14. [in Ukrainian].

12. Hryn', S. O. and Kuznyetsov, P. V. (2004). *Rol' V. I. Atroshchenko v orhanizatsiyi i provedenni naukovo-praktychnykh konferentsiy kafedr tekhnolohiyi*

*neorhanichnykh rehovyn* [The role of V. I. Atroshchenko in the organization and conduct of scientific and practical conferences of the departments of technology of inorganic substances]. *Skhidno-Yevropeys'kyi zhurnal peredovykh tekhnolohiy* [East European Magazine of Advanced Technology]. 6 (12), 204–206. [in Ukrainian].

13. Kazakov, V. V. and Kuznyetsov, P. V. (2007). *Vyznachennya ponyattya naukova shkola ta yiyi riznovydy v pratsyakh uchenykh* [Definition of the concept of a scientific school and its varieties in the writings of scientists]. *Visnyk Natsional'noho tekhnichnoho universytetu «KhPI»* [Bulletin of the National Technical University «KhPI»]. Kharkiv : NTU «KhPI», 26, 161–168. [in Ukrainian].

14. Kazakov, V. V. and Kuznyetsov, P. V. (2007). *Osoblyvosti zarodzhennya i formuvannya naukovoyi shkoly v haluzi khimichnoyi tekhnolohiyi* [Features of the birth and formation of a scientific school in the field of chemical technology]. *Visnyk natsional'noho tekhnichnoho universytetu «KhPI»*. [Bulletin of the National Technical University «KhPI»]. Kharkiv : NTU «KhPI», 32, 148–153. [in Ukrainian].

15. Loboyko, O. Ya. and Hryn', H. I. (1996). *Zhyttya ta diyal'nist' akademika V. I. Atroshchenka. Do 90-richchya vid dnya narodzhennya* [Life and activity of Academician V. I. Atroshchenko. To the 90th anniversary of birth]. *Khimichna promyslovisht' Ukrayiny* [Chemical industry of Ukraine]. 5, 45–47. [in Ukrainian].

16. (1991). *Pamyati Vasiliya Ivanovicha Atroshchenko. 1906–1991* [In memory of Vasily Ivanovich Atroshchenko. 1906–1991]. *Zhurnal prikladnoj himii* [Journal of Applied Chemistry]. 64, 12, 1251–1253. [in Russian].

17. Mel'nyk, T. V. (2006). *Vasyl' Ivanovych Atroshchenko (Do 100-richchya vid dnya narodzhennya)* [Vasyl Ivanovich Atroshchenko (100th anniversary of his birthday)]. *Nauka ta naukoznavstvo* [Science and science of science]. 2, 113–118. [in Ukrainian].

18. Adadurov, I. E. and Tseytlin, A. N. (1935). *Platinovy katalizator na metallicheskih nositelyakh* [Platinum catalyst on metallic supports]. *Ukrainskiy khimicheskij zhurnal* [Ukrainian Chemical Journal]. 10, 3, 346–349. [in Russian].

19. Adadurov, I. E., Tseytlin, A. N. (1939). *O vliyanii nositeley na otravlyaemost' platinovykh katalizatorov* [On the effect of carriers on the toxicity of platinum catalysts]. *Zhurnal prikladnoj himii* [Journal of Applied Chemistry]. 9, 3, 399–1002. [in Russian].

20. Tseytlin, A. N., Fedorchenko, I. G. (1958). *Khromovanadievye katalizatory dlya proizvodstva sernoy kisloty* [Chrome-vanadium catalysts for the production of sulfuric acid]. *Trudy Har'kovskogo politehnicheskogo instituta* [Proceedings of the Kharkov Polytechnic Institute]. 18, 5, 69–72. [in Russian].

21. Atroshchenko, A. V., Tseytlin, A. N. (1974). *Izuchenie ryada okislov metallov v kachestve katalizatorov dlya vosstanovleniya okisi azota ammiakom* [A study of a number of metal oxides as catalysts for the reduction of nitric oxide with ammonia]. *Voprosy himii i himicheskoy tehnologii* [Questions of chemistry and chemical technology]. 38, 75–79. [in Russian].

22. Tseytlin, A. N., Atroshchenko and A. V., Kulish, O. N. (1947). *Podbor katalizatorov dlya ochistki vykhlopnykh gazov ot okislov azota* [Selection of catalysts for the purification of exhaust gases from nitrogen oxides]. *Vestnik Har'kovskogo politehnicheskogo instituta* [Bulletin of the Kharkov Polytechnic Institute]. 5, 7–10. [in

Russian].

23. Atroshchenko, V. I., Tseytlin, A. N. and Toshinskiy V. I. (1968). *Issledovanie protsessy kataliticheskogo okisleniya  $SO_2$  vysokoy kontsentratsii* [Study of the process of catalytic oxidation of  $SO_2$  of high concentration]. *Vestnik Har'kovskogo politehnicheskogo instituta* [Bulletin of the Kharkov Polytechnic Institute]. 32 (80), 2, 2–10. [in Russian].

24. Atroshchenko, V. I. and Tseytlin, A. N. (1966). *Kombinirovannoe proizvodstvo azotnoy i sernoy kislot* [Combined production of nitric and sulfuric acids]. *Khimiya i tekhnologiya mineral'nykh udobreniy* [Chemistry and Technology of Mineral Fertilizers]. Tashkent. 114–124. [in Russian].

25. Atroshchenko, V. I., Tseytlin, A. N. and Shapka, A. V. (1968). *Okislenie okisi azota kislorodom v rastvorakh azotnoy kisloty* [Oxidation of nitric oxide with oxygen in solutions of nitric acid]. *Vestnik Har'kovskogo politehnicheskogo instituta* [Bulletin of the Kharkov Polytechnic Institute]. 2, 48–49. [in Russian].

26. Konvisar, V. I. (1943). *Issledovanie kinetiki obrazovaniya koncentrirovannoy azotnoy kisloty : dis. na soiskanie nauch. stepeni kand. tehn. nauk : spec. 5.17.01 «Tehnologiya neorganicheskikh veshhestv»* [Study kinetics of formation of concentrated nitric acid : dis. for scientific research. degree of Cand. tech. Sciences : spec. 5.17.01 «Technology of inorganic substances»]. Kharkov, 130. [in Russian].

27. Konvisar, V. I. (1963). *Puti razvitiya absorbcionnykh processov proizvodstva azotnoy kisloty [Doklad o nauchnoy rabote doktora tehnikeskikh nauk : spec. 05.17.01 «Tehnologiya neorganicheskikh veshhestv»]* [Ways of development of absorption processes of production of nitric acid [Report on the scientific work of Doctor of Technical Sciences : special. 05.17.01 «Technology of inorganic substances»]]. Kharkov, 92. [in Russian].

28. Atroshchenko, V. I., Konvisar, V. I. and Pechenko, T. I. (1969). *Osobennosti polucheniya azotnoy kisloty povyshennoy kontsentratsii* [Features of obtaining nitric acid of increased concentration]. *Massoobmennyye protsessy khim. tekhnologii* [Mass exchange processes of chemical technology]. 4, 182–183. [in Russian].

29. Atroshchenko, V. I., Konvisar, V. I. and Ivakhnenko, M. T. (1965). *Pogloshchenie oksidov azota v kolonnakh s setchatymi tarelkami* [Absorption of nitrogen oxides in columns with mesh trays]. *Zhurnal prikladnoy himii* [Journal of Applied Chemistry] 38, 12, 2678–2682. [in Russian].

30. (1966). *O gidravlicheskom soprotivlenii setchatykh tarellok* [On the hydraulic resistance of mesh plates. Proceedings of high schools]. *Izvestiya vuzov. Himiya i himicheskaya tekhnologiya*. [Chemistry and Chemical Technology] 9, 3, 438–442. [in Russian].

31. Atroshchenko, V. I., Konvisar, V. I. and Pechenko, T. I. (1970) *O pogloshchenii oksidov azota azotnoy kislotoy pod davleniem 3,5 atm.* [On the absorption of nitrogen oxides by nitric acid at a pressure of 3.5 atm.]. *Vestnik Har'kovskogo politehnicheskogo instituta* [Bulletin of the Kharkov Polytechnic Institute]. 3, 21–23. [in Russian].

32. Atroshchenko, V. I., Konvisar, V. I. and Ivakhnenko, M. T. (1965). *Issledovanie setchatykh tarellok dlya pogloshcheniya okislov azota* [Research of mesh plates for the absorption of nitrogen oxides]. *Khimicheskaya promyshlennost'*

[Chemical industry]. 9, 676–678. [in Russian].

33. Konvisar, L. V. and Konvisar, V. I. (1976). *Absorbtsiya okislov azota rastvorami azotnoy kisloty pod davleniem* [Absorption of nitrogen oxides by solutions of nitric acid under pressure]. *Kinetika absorbtsionnykh protsessov* [Kinetics of absorption processes]. Kharkov : Vishcha shk., 5–25. [in Russian].

34. Atroshchenko, V. I., Konvisar, V. I. and Kordysh, E. I. (1960). *Ob effektivnosti absorbtsii okislov azota v barbotazhnykh kolonkakh* [On the efficiency of absorption of nitrogen oxides in bubble columns]. *Zhurnal prikladnoj himii* [Journal of Applied Chemistry]. 33, 2, 289–297. [in Russian].

35. Loboyko, A. Ya. (1971). *Issledovanie kinetiki reakcii konversii oksida ugleroda vodjanyim parom pod davleniem do 40 atm na zhelezo-hromovom i nizkotemperaturnom polikomponentnom katalizatore : avtoref. dis. na soiskanie nauch. stepeni kand. tehn. nauk : spec. 05.17.01 «Tehnologija neorganicheskikh veshhestv»* [Investigation of the kinetics of the reaction of conversion of carbon monoxide by steam with a pressure up to 40 atm on an iron-chromium and a low-temperature polycomponent catalyst : author's abstract of thesis. dis. for scientific research. degree of Cand. tech. Sciences : spec. 05.17.01 «Technology of inorganic substances»]. Kharkov, 24. [in Russian].

36. Loboyko, A. Ya. (1978). *Poluchenie vodosoderzhashchih gazov metodami kataliticheskoy konversii i usovershenstvovanie katalizatorov v tehnologii svjazannogo azota : dis. na soiskanie nauch. stepeni dokt. tehn. nauk : spec. 05.17.01 «Tehnologija neorganicheskikh veshhestv»* [Production of water-containing gases by catalytic conversion methods and improvement of catalysts in bound nitrogen technology : dis. for scientific research. degrees of Doct. tech. Sciences: spec. 05.17.01 «Technology of inorganic substances»]. Kharkov, 394. [in Russian].

37. Atroshchenko, V. I., Loboyko, O. Ya. and Yurchenko, O. P. (1974). *Vyvchennya protsesu konversiyi metanu dvoookysom vuhletsyu na nikel' alyuminiyevykh katalizatorakh* [Study of conversion of methane with carbon dioxide to nickel in aluminum catalysts]. *Visnik Harkivs'kogo politehnichnogo institutu* [Bulletin of Kharkiv Polytechnic Institute]. 91, 6, 12–14. [in Ukrainian].

38. Atroshchenko, V. I. and Loboyko, A. Ya. (1971). *Issledovanie reaktsii konversii CO vodyanyim parom na zhelezokhromovom katalizatore pri davlenii 10–40 atm.* [Study of the reaction of CO conversion with steam on an iron-chromium catalyst at a pressure of 10-40 atm.]. *Kataliz i katalizatory.* [Catalysis and catalysts]. 7, 73–77. [in Russian].

39. Atroshchenko, V. I. and Loboyko A. Ya. (1971). *Opredelenie porjadka reakcii  $CO+H_2O=CO_2$  po komponentam pri 40 atm.* [Determination of the reaction order of  $CO+H_2O=CO_2$  by components at 40 atm.]. *Izvestija vuzov. Himija i himicheskaja tehnologija* [Proceedings of high schools. Chemistry and Chemical Technology]. 4, 6, 957–959. [in Russian].

40. Atroshchenko, V. I., Loboyko, A. Ya. and Zasorin, A. P. (1972). *Issledovanie kinetiki konversii CO parami na zhelezokhromovom katalizatore pri povyshennom davlenii* [Investigation of the kinetics of CO conversion in vapors on an iron-chromatic catalyst at elevated pressure]. *Ukrainskij himicheskij zhurnal* [Ukrainian Chemical Journal]. 38, 3, 253–256. [in Russian].

41. Slabun, I. A., Loboyko, A. Ya. and Semenova, T. A. (1993). *Nizkotemperaturnaya konversiya CO pri nizkom sootnoshenii para k sukhomu gazu* [Low-temperature conversion of CO at a low ratio of steam to dry gas]. *Kataliticheskie i massoobmennye protsessy pod davleniem v tekhnologii neorganicheskikh veshchestv* [Catalytic and mass-exchange processes under pressure in the technology of inorganic substances]. Kharkov : Osnova, 5–22. [in Russian].

42. Loboyko, A. Ya., Atroshchenko V. I. ed. (1976). *Kinetika konversii okisi ugleroda parami vody pod davleniem* [Kinetics of carbon monoxide conversion by water vapor under pressure]. *Kinetika geterogenno-kataliticheskikh protsessov pod davleniem* [Kinetics of heterogeneous catalytic processes under pressure]. Kharkov : Vishcha shk., 27–37. [in Russian].

43. Atroshchenko, V. I., Loboyko, A. Ya. and Hryn', H. I. (1979). *Ob umen'shenii poter' platinoidnogo katalizatora v protsesse okisleniya ammiaka pri vysokikh temperaturakh* [On the reduction of losses of the platinoid catalyst in the process of ammonia oxidation at high temperatures]. *Izvestija vuzov. Himija i himicheskaja tehnologija* [Proceedings of high schools. Chemistry and Chemical Technology]. 12, 9, 1086–1089. [in Russian].

44. Loboyko, A. Ya., Karavaev, M. M. and Kleshchev, N. F., V. I. Atroshchenko ed. (1977). *Issledovanie v razrabotke poglotitel'nykh mass dlya ulavlivaniya platinoidnogo katalizatora v azotnoy promyshlennosti* [Study in the development of absorbing masses for capturing a platinoid catalyst in the nitrogen industry]. *Katalizatory v azotnoy promyshlennosti* [Catalysts in the nitrogen industry]. Kharkov : Vishcha shk., 73–89. [in Russian].

45. Atroshchenko, V. I., Loboyko, A. Ya. (1974). *Ulavlivanie platinoidnogo katalizatora, terjaemogo pri okislenii ammiaka* [Capture of a platinoid catalyst lost during the oxidation of ammonia]. *Izvestija vuzov. Himija i himicheskaja tehnologija*. [Proceedings of high schools. Chemistry and Chemical Technology]. 17, 10, 1587–1589. [in Russian].

46. Shapka, A. V. (1969). *Issledovanie processa okislenija okisi azota v zhidkoj faze v rastvorah azotnoj kisloty : avtoref. dis. na soiskanie nauch. stepeni kand. tehn. nauk : 05.17.01 «Tehnologija neorganicheskikh veshhestv»* [Investigation of the process of oxidation of nitric oxide in the liquid phase in solutions of nitric acid : the author's abstract. dis. for scientific research. degree of Cand. tech. Sciences : 05.17.01 «Technology of inorganic substances»]. Kharkov, 17. [in Russian].

47. Shapka, A. V. (1988). *Razrabotka intensivnykh metodov pererabotki oksidov azota v azotnuju kislotu : avtoref. dis. na soiskanie nauch. stepeni d-ra tehn. nauk : 05.17.01 «Tehnologija neorganicheskikh veshhestv»* [Development of intensive methods for processing nitrogen oxides in nitric acid : author's abstract. dis. for scientific research. degree of dr. techn. Sciences : 05.17.01 «Technology of inorganic substances»]. Kharkov, 34. [in Russian].

48. Atroshchenko, V. I., Tseytlin, A. N., Shapka, A. V. (1969). *Ob okislenii okisi azota kislorodom v zhidkoj srede pod davleniem* [Oxidation of nitric oxide by oxygen in a liquid medium under pressure]. *Zhurnal prikladnoj himii* [Journal of Applied Chemistry]. 42, 4, 934–937. [in Russian].

49. Atroshchenko, V. I., Shapka, A. V. (1969). *Okislenie okisi azota kislorodom*

*v rastvorakh azotnoy kisloty* [Oxidation of nitric oxide with oxygen in solutions of nitric acid]. *Khimicheskaya promyshlennost'* [Chemical industry]. 1, 37–38. [in Russian].

50. Atroshchenko, V. I., Tseytlin, A. N., Shapka, A. V. (1968). *Okislenie okisi azota kislorodom v rastvorah azotnoj kisloty* [Oxidation of nitric oxide with oxygen in solutions of nitric acid]. *Vestnik Har'kovskogo politehnicheskogo instituta* [Bulletin of the Kharkov Polytechnic Institute]. 2, 48–49. [in Russian].

51. Atroshchenko, V. I., Shapka, A. V. (1972). *Osobennost' absorptsii dvoukisi azota, soprovozhdayushcheyuya khimicheskoy reaktsiyey* [A feature of the absorption of nitrogen dioxide, accompanied by a chemical reaction]. *Materialy IV Mezhdunarodnogo kongressa CISA* [Materials of the IV International Congress CISA]. Praga, 47–49. [in Russian].

52. Shapka, A. V., Atroshchenko, V. I. ed. (1976). *Kinetika promezhutochnykh reaktsiy v protsesse absorptsii okislov. Kinetika absorptsionnykh protsessov*. Kharkov : Vishcha shk., 41–50. [in Russian].

53. Karavaev, M. M., Zasorin, A. P. and Kleshchev, N. F. (1983). *Kataliticheskoe okislenie ammiaka* [Catalytic oxidation of ammonia]. Moskva : Khimiya, 232. [in Russian].

54. Atroshchenko, V. I., Zasorin, A. P. and Savenkov, A. S. (1970). *Doslidzhennya protsesu okysnennya amiaku* [The process of oxidation of ammonia]. *Visnyk AN URSSR* [Visnyk AN URSSR]. 5, 84–91. [in Ukrainian].

55. Savenkov, A. S. (1969). *Issledovanie processa okisleniya ammiaka pod davleniem : avtoref. dis. na soiskanie nauch. stepeni kand. tehn. nauk : spec. 05.17.01 «Tehnologiya neorganicheskikh veshhestv»* [Investigation of the process of oxidation of ammonia under pressure : the author's abstract. dis. for scientific research. degree of Cand. tech. Sciences : spec. 05.17.01 «Technology of inorganic substances»]. Kharkov, 22. [in Russian].

56. Savenkov, A. S., Naboka, M. N. and Lyubchenko, V. Ya., Atroshchenko, V. I. ed. (1977). *Kataliticheskaya aktivnost' platiny v protsesse okisleniya ammiaka* [Catalytic activity of platinum in the process of ammonia oxidation]. *Katalizatory v azotnoy promyshlennosti* [Catalysts in the nitrogen industry]. Kharkov : Vishcha shk., 5–16. [in Russian].

57. Savenkov, A. S. and Beskov, V. S., Atroshchenko V. I. (1974). *Kinetika protsesa okisleniya ammiaka na platinovom katalizatore pod davleniem* [Kinetics of ammonia oxidation on a platinum catalyst under pressure]. *Kinetika geterogenno-kataliticheskikh protsessov pod davleniem* [Kinetics of heterogeneous catalytic processes under pressure]. Kharkov : Vishcha shk., 67–83. [in Russian].

58. Atroshchenko, V. I. and Savenkov, A. S. (1970). *Issledovanie kinetiki okisleniya ammiaka pod davleniem na platinovom katalizatore* [Investigation of the kinetics of ammonia oxidation under pressure on a platinum catalyst]. *Kataliz i katalizatory* [Catalysis and catalysts]. 3, 38–44. [in Russian].

59. Hryn', H. I., Trusov, N. V. and Loboyko, A. Ya. (1996). *Vklad akademika Atroshchenko v teoriyu i praktiku okislitel'nogo ammonoliza metana* [The contribution of Academician Atroshchenko to the theory and practice of the oxidative ammonolysis of methane]. Kharkov : Osnova, 42. [in Russian].

60. Hryn', H. I., Trusov, N. V. and Loboyko, A. Ya. (1999). *Poluchenie sinil'noy kisloty po metodu Andrussova* [Preparation of hydrocyanic acid by Andrussov's method]. Kharkov : Osnova, 368. [in Russian].

61. Trusov, N. V. and Hryn', H. I. (1993). *Empiricheskaya model' protsessa vysokotemperaturnogo razlozheniya tsianistogo vodoroda parami vody* [Empirical model of the process of high-temperature decomposition of hydrogen cyanide by water vapor]. *Izvestija vuzov. Himija i himicheskaja tehnologija* [Proceedings of high schools. Chemistry and Chemical Technology]. 36, 11, 82–85. [in Russian].

62. Hryn', H. I., Trusov, N. V. (1992). *Vliyanie sostava iskhodnoy gazovoy smesi i nagruzki po ney na vykhod tsianistogo vodoroda, obrazuyushchegosya pri okislitel'nom ammonolize metana* [The effect of the composition of the initial gas mixture and the load along it on the yield of hydrogen cyanide formed during the oxidative ammonolysis of methane]. *Zhurnal prikladnoj himii* [Journal of Applied Chemistry]. 65, 10, 2300–2305. [in Russian].

63. Hryn', H. I., Loboyko, A. Ya. and Trusov, N. V. (1993) *Kataliticheskoe okislenie smesi ammiaka i metana kislorodom vozdukha* [Catalytic oxidation of a mixture of ammonia and methane with air oxygen]. *Kataliticheskie i massoobmennye protsessy pod davleniem v tekhnologii neorganicheskikh veshchestv* [Catalytic and mass-exchange processes under pressure in the technology of inorganic substances]. Kharkov : Osnova, 22–34. [in Russian].

64. Korobchanskaya, I. E., Atroshchenko, V. I. and Sakharov, A. A. (1975). *O roli intermetallicheskih soedineniy v kataliticheskom okislenii ammiaka* [On the role of intermetallic compounds in the catalytic oxidation of ammonia]. *Vestnik Har'kovskogo politehnicheskogo instituta* [Bulletin of the Kharkov Polytechnic Institute]. 106, 4, 19–21. [in Russian].

65. Atroshchenko, V. I., Korobchanskaya, I. E. and Hryn', H. I. (1977). *Issledovanie reaktsii okisleniya ammiaka* [Study of the reaction of ammonia oxidation]. *Kinetika i kataliz* [Kinetics and catalysis]. 18, 1, 179–182. [in Russian].

66. Atroshchenko, V. I., Shapka, A. V. and Konvisar, V. I. (1986). *Osobennosti pererabotki slabykh nitroznykh gazov s povyshennym sodержaniem kisloroda v nekontsentrirrovannuyu azotnuyu kislotu* [Features of processing of weak nitric gases with a high content of oxygen in non-concentrated nitric acid]. *Himicheskaja promyshlennost'* [Chemical industry]. 1, 25–29. [in Russian].

67. Vorozhbiyan, M. I., Pechenko, T. I. (1993). *Kinetika absorptsii nitroznykh gazov v proizvodstve nekonsentrirovannoy azotnoy kisloty* [Kinetics of absorption of nitrous gases in the production of non-concentrated nitric acid]. *Kataliticheskie i massoobmennye protsessy pod davleniem v tekhnologii neorganicheskikh veshchestv*. [Catalytic and mass-exchange processes under pressure in the technology of inorganic substances]. Kharkov : Osnova, 163–174. [in Russian].

68. Sozontov, V. I., Kazakov, V. V. and Hryn', H. I. (2006). *Tekhnologiya utilizatsii melanzhey* [Technology of melange recycling]. Severodonetsk : OAO «Severodonetskaya gorodskaya tipografiya», 176. [in Russian].

69. Sozontov, V. I. and Azarov, N. I. (1999). *Temperatura kipeniya rastvorov  $HNO_3-N_2O_5-N_2O_4$*  [The boiling point of  $HNO_3-N_2O_5-N_2O_4$  solutions. Bulletin of the Kharkov State Polytechnic University] *Vestnik Har'kovskogo gosudarstvennogo*

*politehnicheskogo universiteta*. 28, 103–106. [in Russian].

70. Sozontov, V. Y. and Azarov, N. Y. (2000). *Doslidzhennya tysku pary nad rozchynamy oksydiv azotu v 100 %-y azotniy kysloti* [Study of vapor pressure over solutions of nitrogen oxides in 100% nitric acid]. *Khimichna promyslovist' Ukrayiny* [Chemical industry of Ukraine]. 5, 35–38. [in Ukrainian].

71. Kazakov, V. V. and Kuznyetsov, P. V. (2007). *Vyznachennya ponyattya naukova shkola ta yiyi riznovydy v pratsyakh uchenykh* [Definition of the concept of a scientific school and its varieties in the writings of scientists]. *Visnyk Natsional'noho tekhnichnoho universytetu «KhPI»* [Bulletin of the National Technical University «KhPI»]. Kharkiv : NTU «KhPI», 26, 161–168. [in Ukrainian].

72. Kazakov, V. V. and Kuznyetsov, P. V. (2007). *Osoblyvosti zarodzhennya i formuvannya naukovoyi shkoly v haluzi khimichnoyi tekhnolohiyi* [Features of the birth and formation of a scientific school in the field of chemical technology]. *Visnyk natsional'noho tekhnichnoho universytetu «KhPI»* [Bulletin of the National Technical University «KhPI»]. Kharkiv : NTU «KhPI», 32, 148–153. [in Ukrainian].

73. Hryn', H. I., Kazakov, V. V., Kuznyetsov, P. V. (2007). *Doslidzhennya kinetyky heterohenno-katalitychnykh protsesiv pid tyskom u tekhnolohiyi zv'yazanoho azotu naukovoyi shkoly V. I. Atroshchenka* [Investigation of the kinetics of heterogeneous-catalytic processes under pressure in the technology of bound nitrogen of the school of science V. I. Atroshchenko]. *Skhidno-Yevropeys'kyy zhurnal peredovykh tekhnolohiy* [East European Magazine of Advanced Technology]. 5/4 (29), 4–9. [in Ukrainian].

74. Hryn', H. I., Kazakov, V. V., Kuznyetsov, P. V. (2007). *Doslidzhennya y rozrobka katalizatoriv v azotniy promyslovosti naukovoyu shkoloju V. I. Atroshchenka* [Research and development of catalysts in the nitric industry by the V. I. Atroshchenko Scientific School]. *Skhidno-Yevropeys'kyy zhurnal peredovykh tekhnolohiy* [East European Magazine of Advanced Technology]. 6/3 (30), 58–62. [in Ukrainian].

**Рецензент:**

*Шевченко В.Ф., д.і.н., професор*

*Надійшла до редакції 22.09.2017 р.*