

УДК 54.001(09)

В. В. ГОЛОВА, аспірантка НТУ «ХП»

НАУКОВИЙ ДОРОБОК ПРОФЕСОРА О. П. ЛІДОВА В ГАЛУЗІ ГАЗОВОЇ СПРАВИ НАПРИКІНЦІ ХІХ – НА ПОЧАТКУ ХХ СТ.

Розкрито діяльність видатного хіміка Харківського технологічного інституту в галузі газової справи Олександра Павловича Лідова наприкінці ХІХ – на початку ХХ ст. Визначено його внесок у розвиток науково-дослідної роботи з цього напрямку. О. П. Лідов був членом Російського фізико-хімічного товариства, де опублікував близько 20 своїх наукових статей лише з напрямку газової справи. Він був одним з перших авторів навчально-методичної літератури, що мала важливе значення для підготовки інженерів-фахівців у газовій справі.

Ключові слова: газова справа, інженер-фахівець, навчально-методична література, нафта, метан, газова піпетка.

Вступ. Одним із завдань української науки є дослідження ролі видатних учених Наддніпрянської України наприкінці ХІХ – на початку ХХ ст. Серед таких постатей був видатний хімік Харківського технологічного інституту в галузі газової справи, досвідчений практик Олександр Павлович Лідов.

Історіографія Окремі аспекти діяльності науковця знайшли відображення в таких роботах його послідовників [1, 2, 3], однак відсутнє цілісне відображення внеску О. П. Лідова в розвиток газової справи в ХТІ .

Мета статті розкрити науковий доробок професора О. П. Лідова в розвиток газової технології, показати новизну винаходів ученого та оцінити його внесок у промисловість.

З утворенням Харківського технологічного інституту Олександр Павлович

© В. В. Голова, 2014

Лідов отримав запрошення на кафедру хімічної технології, де став проводити наукові дослідження. Їхні результати в галузі газової справи оцінило Російське хімічне товариство. Ще до початку роботи у ХТІ, учений уже мав публікації у Журналі Російського фізико-хімічного товариства. Тому, отримавши місце викладача в інституті, він продовжив плідну працю в тому ж напрямі.

Олександр Павлович написав близько 20 наукових статей до Журналу Російського фізико-хімічного товариства. Серед них такі: «Отримання сірчастого водню дією олеонафти на сірку» (1881 р.), «Аналіз нафтового коксу» (1881 р.), «Про склад підсмоленої води при торф'яному газогенеративному опаленні» (1884 р.), «Газова піпетка простої будови» (1894 р.), «Аліزاریнове масло з нафтонових кислот» (1898 р.), «Визначення сірки у нафті» (1899 р.), разом з М. І. Кузнецовим «Відношення газоподібних воднів до накопиченого магнію» (1906 р.), «Об'ємне визначення водню» (1907 р.), «Новий прийом отримання чистого азоту» (1908 р.), «Про вірогідність існування інших, крім ціану азот-вуглеводневих газів» (1909 р.), «Про вагу вуглекислоти, що виділяється при диханні» (1913 р.), «Новий прийом визначення питомої ваги газів» (1914 р.), тощо [1, с. 5–7].

Аналізуючи наукову працю О. П. Лідова «Аналіз нафтового коксу» (1881 р.), можна зробити висновок з окремих питань, що стосувалися повторного використання продуктів переробки нафти. Як свідчать аналітичні дані, нафтовий кокс чистіший та важчий у згорянні, від кам'яновугільного. Тому на думку О. П. Лідова нафтовий кокс мав велику перевагу у використанні для виготовлення електродів та вугілля для електричного освітлення. Окрім цього, професор у своїх дослідках практичним шляхом довів, що за високої температури нафта має руйнівну дію на чавун [4, с. 323 – 324].

Саме в праці «Про склад підсмоленої води при торф'яному газогенеративному опаленні» (1884 р.) науковець намагався знайти рішення повторного використання продуктів розпаду. При виготовленні газу для опалення генераторів, у газопровідних турбінах залишається незначна кількість смоли та води. Їхня кількість залежить від сорту та вологості горючої речовини, на якій працює генератор. У статті висвітлювалося питання про склад підсмоленої води, її можливість подальшого використання у виробництві. При нагріванні води з їдким натром виділяється аміак. Існує велика кількість пропозицій та патентів, щодо використання продуктів переробки торфу на аміак. Окремі з них використані в промислових розмірах (патент Грувена). Професор О. П. Лідов акцентував увагу на тому, що у своїй попередній праці «Про склад підсмоленої води при торф'яному газогенеративному опаленні» припустив, що вода, отримана як побічний продукт при торф'яному газогенеративному опаленні, представляє зручний матеріал для отримання аміаку. Однак, при цьому не потрібно забувати, що

кількість аміаку виділялася невелика і досить сильно змінювалася» [5, с. 215–229].

У ґрунтовній статті в журналі Російського фізико-хімічного товариства «Про визначення сірки в нафті» (1899 р.) професор установив наявність сірки в нафті, при цьому її кількість залежала від конкретного родовища. Олександр Павлович указував: «Як тільки нафта та нафтові залишки набули великого значення як паливо, з'явилася потреба в багатьох випадках знати кількісний вміст сірки у цих матеріалах». У своїй праці вчений зробив акцент на порівняння різноманітних способів знаходження масової долі сірки в нафті, на перспективи використання того чи іншого методу. Зважаючи на те, що робота із запаяними трубками, а також прийоми спалювання нафти на кисні в технічних лабораторіях не завжди доступні та досить клопіткі. До того ж, метод окислення нафти у відкритих посудинах нагріванням із сумішшю азотної кислоти та бертолетової солі виявився досить довготривалим. Тобто усі ці прийоми для отримання результатів виявилися не завжди зручними. За окремих обставин була зроблена спроба застосувати для визначення сірки в нафті того ж методу, який з успіхом застосовувався для визначення сірки в кам'яному вугіллі. Така спроба тим більше була обґрунтованою, тому що і в кам'яному вугіллі не вся сірка мінеральна, а частина її знаходилася так само в органічних, порівняно досить легких речовинах [6, с. 567].

Для перевірки придатності використання нового способу, була узята нафта з промислів Орта-Уйташ біля Петровська, що містила значну кількість сірки. Цей зразок за своїми показниками, а саме консистенцією та зовнішнім виглядом відносився до рідких бітумів або так званих «мальт». При визначенні вмісту сірки в пробі усіма досліджуваними в цій статті способами (Енглера – 0,37%, Каріуса – 0,34%, спалювання в струмені кисню – 0,37%) отримали певне відсоткове відношення. При визначенні сірки в нафті спалюванням у платиновій чашці із сумішшю селітри та соди знайдено такі значення: 1) 0,53%, 2) 0,37%, 3) 0,41% трьома незалежними вимірюваннями або в середньому з трьох визначень – 0,44%. Отже, науковий метод, запропонований Олександром Павловичем Лідовим, виявився швидким у використанні, більш простим та економічно доцільним [6, с. 568–570].

Олександр Павлович оприлюднював результати своїх розробок на з'їздах Російського фізико-хімічного товариства. Так, у 1901 р. професор доповів про склад газу з бурової свердловини міста Сіська. Ця свердловина пробурена для води, але з неї почав виділятися газ, іноді відбувалися навіть його вибухи. Провівши досліди учений установив структуру газу: вуглекислота – 0,10%, важкі вуглеводні – 0,25%, метану – 82,10%, азоту – 17,55%. Тобто, виявилось, що газ зі свердловини в Сіську є чистим метаном. Тому, завдяки цій праці виявилось, що теплоємна здатність газу була 7250 калорій на кубічний метр порівняно з нормальною – 5000 калорій. Отже,

завдяки цій праці О. П. Лідова стало відомо, що теплоємність ейського газу в півтори рази вище ніж теплоємність світильного газу. Наукова діяльність професора О. П. Лідова мала прикладний характер і його науково-дослідна робота мала характер наукового експерименту, зокрема, визначення структури газів [7, с. 191–192].

Ще однією працею професора за темою вивчення газу з копалень стала стаття «Про склад копальневого газу» (1901 р.). Досліджуваний зразок із шахти Альберт отримали біля станції Горлівка. Газ доставили до лабораторії в піпетці з двома щільними кранами, їхні краї залито колоїдною мастикою. У шахті за допомогою лампи Шено визначили вміст метану в газі – не менше 5%. Однак у лабораторії ХТІ за керівництва професора О. П. Лідова проведено більш фахове дослідження складу цього газу. Зокрема, виявлено, що частка метану досягала не 5%, а 21,3%. Окрім цього частка вуглекислоти – 0,5%, кисню – 8,1% окису вуглецю – 0,2 %, важких воднів – 0,3%, метану – 21,3%, азоту – 69,6%. Частина цих речовин визначено шляхом знаходження середнього арифметичного за декількома дослідями. Кисень визначився послідовно на початку лужним розчином пірогалової кислоти, а потім взаємодією фосфору. Вміст метану визначали тричі, один раз спалюванням з окислом міді до постійного об'єму, а двічі струмом у ртутній піпетці Вінклера з надлишком кисню. Як свідчать аналітичні дані, кількість інертного газу, що залишається, якщо прийняти, що він складається тільки з азоту, абсолютно не відповідає вмісту в газі вільного і зв'язаного кисню, так останньому еквівалентно усього 30,4% азоту, а не 69,6%, як це виявилось аналізом. Тобто, вчений виявив істинний склад газу із шахти Альберт, що досить добре допомогло при його подальшому видобуванні [8, с. 272–273].

У тому ж номері журналу Російського фізико-хімічного товариства вийшла стаття науковця «Висушування газів». Учений звертав увагу на важливість висушування або зневоднення газів у аналітичній практиці. Найбільш простим способом було збереження газу в приборі Лунге над сірчаною кислотою, що була налита над ртуттю. Як показували багаточисленні досліди, сірчана кислота висушувала досить добре лише за 10 годин, а із деякими газами могла вступати у взаємодію. О. П. Лідов визначив, що можна було замінити сірчану кислоту іншою нордгаузенською, що прискорило б роботу. Однак, виявилося, що при висушуванні газу, залишалася незначна кількість сірчаного ангідриду. Ця обставина досить обмежила використання нордгаузенської кислоти. Олександр Павлович досліджував для висушування газів різні речовини та їхні суміші і зупинився на комбінації звичайної сірчаної кислоти та фосфорного ангідриду. Результати дослідів засвідчили, що цей реагент висушував газ так само швидко, як і нордгаузенська кислота, але не мав побічного ефекту, як у випадку із сірчаною кислотою. Тобто, Олександр Павлович Лідов зробив ще

одне важливе відкриття для практичного використання в газових лабораторіях виробництва [9, с. 190–191].

Ще одна стаття О. П. Лідова мала назву «Газова піпетка простої будови» (1894 р.). В ній Олександр Павлович вказував на те, що не дивлячись на велику зручність праці з газовими піпетками Орса, вони все ж мають свої неточності. Такими недоліками були легкість поломки, у особливості вигнутої відвідної капілярної трубки, важкість наповнення і їх промивання, складність їх конструювання, а, отже, складність виготовлення їх, без участі досвідченого складува. Зважаючи на це науковець винайшов газову піпетку простої будови, що мало суттєве значення, особливо в заводській практиці в Російській імперії. У країні велике число заводів настільки були віддалені від центрів, що випускання приладів часто було неможливим [10 с. 37–39].

Запропонована професором газова піпетка відрізнялася простотою будови. Піпетка складалася зі скляної чашки з плоским дном та вертикальними стінками, ємність якої 400 куб. см., з перевернутої воронки, ємністю на 150 куб. см., у верхній частині якої видута скляна кулька та припаяна капілярна трубка, на половині висоти якої зроблена мітка. На трубку одягався товстостінний каучук, який затискався спеціальною прищепкою. Щоб збільшити поверхню поглинання в чашку наливають 250 куб. см. розчину поглинача та клали скляну вату. З метою запобігання потрапляння в реагент повітря на його поверхню наливають тонкий шар безкольорової нафтової олії (так званої парфумерної олії, яка не змінювалася на холоді навіть під дією сірчаної кислоти). За своєю інертністю вона також мала назву парафін, а, таким чином, гарантувала цілковиту ізоляцію реагенту. На відміну від погойдування піпетки Орса в даному випадку газова піпетка рухалася завдяки підйому воронки вгору та униз [там само с. 38].

Внаслідок того, що всередині воронка заповнена скляною ватою, поверхню поглинання вона мала набагато більшу, а так як при підніманні та опусканні воронки відбувалося поперемине стискання та розширення об'єму газу, то поглинання проходило досить швидко. Як перевагу простої піпетки, запропонованої О. П. Лідовим, потрібно вказати, що використовуючи чашку з тонкого скла, була вірогідність нагрівання піпетки з поглиначем до температури 60°C – 80°C, що в інших піпетках взагалі було неможливо і що ще більше сприяло швидкості поглинання. Газова піпетка в даному випадку повинна бути оточена скляним кожухом з водою, щоб при поглинанні частки газу, можна було б охолодити не поглинутий газ завжди до однієї і тієї ж початкової температури [там само с. 39].

Наприкінці XIX – на початку XX ст. не було жодного методу для кількісного визначення азоту в газових сумішах. Проте, потреба в такому способі поза сумнівом існувала. Оскільки прийнятий залишок після дослідів вважали азотом, що виходить після обробки газових сумішей різними розчинниками. Тоді вчені стикалися зі значними помилками у розрахунках

інертного азоту та неточностями у його знаходженні. О. П. Лідов мав свою думку щодо визначення кількості газу: «Саме при продовженні моєї роботи «Про отримання важкоспалюваних вуглецевих газів» і з'ясувалася значна потреба у винайденні такого прийому визначення газоподібного азоту, який давав би можливість легко і швидко кількісно визначати азот у суміші інертних газів, що залишилися. За допомогою багатьох модифікацій, метод, на якому я зупинився і став тим, що дав досить задовільні результати». Як показує безпосередній досвід, поглинання азоту одним металевим магнієм, особливо в присутності інших газів, ішло досить повільно. Для збільшення швидкості поглинання Олександр Павлович запропонував застосування суміші порошкового магнію й прокалюваного їдкового вапна (це суміш, яка була уперше запропонована хіміком Маккенем) [11 с. 42–43].

О. П. Лідов застосував для визначення інертної частини повітря метод прямого поглинання азоту. На підставі численних дослідів науковець приходив до таких висновків: склад інертної частини повітря не залишався постійним, а у зв'язку зі зміною відсоткового вмісту кисню безперервно змінювався. Межі цих змін досить значні і в деяких виняткових випадках доходили до 7% – 8% від загального об'єму; судячи з отриманих даних, найбільш різкі і несподівані коливання у складі повітря помічалися восени; при замерзанні ґрунту не відбувалося обміну між атмосферним повітрям і повітрям, що знаходилося у ґрунті. Тому, склад атмосферного повітря залишався більш постійним; при дослідженні складу газу виявилось, що взимку в ньому присутня більша за норму кількість азоту. Такий висновок не можна пояснити неякісним аналізом, оскільки погрішність у бік великих чисел була абсолютно неправдоподібною. Отже, припускалася присутність у досліджуваному повітрі складного азотистого з'єднання, при прокалюванні якого з металевим магнієм, виділявся інертний азот [12 с. 445–446].

У нагрітому до високої температури стані чистий марганець поглинав азот навіть легше, ніж металевий магній, але з іншого боку суміш марганцю з вапном, на відміну від суміші магнію з вапном поглинала азот досить погано. Це залежало від того, що при прокалюванні суміші магнію з вапном утворювався металевий кальцій, який власне і був сильним поглиначем, а при взаємодії марганцю з вапном така реакція не відбулася. Зважаючи на те, що марганець, добутий за способом Гольдшмита, абсолютно не містив вуглець. Тому, марганець, як і магній, знайдений звичайним електролізом, виявився придатним для дослідження інертних вуглецевих газів на вміст у них вуглецю [12 с. 1238].

Висновок. Таким чином, Олександр Павлович Лідов був автором багатьох наукових статей з напрямку газового виробництва, зокрема, у Журналі Російського фізико-хімічного товариства. Такі праці містили результати його власних важливих практичних винаходів, що удосконалювали діяльність газових підприємств. Численні дослідження дозволяли

професору ставити під сумнів правильність окремих аналітичних даних, і завдяки цьому відкривати нові способи винайдення тих чи інших речовин та способів їхньої взаємодії. Тому, як свідчить аналіз наукового доробку професора Олександра Павловича Лідова в галузі хімії газів, його внесок у розробку потребує подальшого дослідження.

Список літератури: 1. *Дешалит В. И.* Роль А. П. Лидова в развитии газификации в России. / В. И. Дешалит // Уразовский С. С. Труды Харьковского политехнического института им. В. И. Ленина. X. : [изд. Харьк. ордена трудового красного знамени], 1957. – Т. XIII. – С. 5–7. 2. *Гнип П. І.* О. П. Лідов (до 100 річчя з дня народження) / П.І. Гнип // Вісник АН УРСР № 4 під ред. П. П. Рудницького. – К. : Друкарня Видавництва АН УРСР, – 1953. – 197 с. 3. *Пырин А.* Слово о профессоре А. П. Лидове / А. Пырин. Ленинские кадры // 1985. – 7 марта. 4. *Лидов А.* Анализ нефтяного кокса / А. Лидов // Журнал Русского физико-химического общества при Императорском Санкт-Петербургском университете: [под ред. Н. Меншуткина].– СПб. : Тип. В. О. Демакова, 1893. – Т. 26. – С. 37–39. 5. *Лидов А.* О составе подсмольной воды при торфяном газогенеративном отоплении. / А. Лидов // Журнал Русского физико-химического общества при Императорском Санкт-Петербургском университете: [под ред. Н. Меншуткина и Д. Павлова]. – СПб. : Тип. В. О. Демакова, 1885. – Т. 17. – С. 215 – 229. 6. *Лидов А.* Об определении серы в нефти. / А. Лидов // Журнал Русского физико-химического общества при Императорском Санкт-Петербургском университете: [под ред. Н. Меншуткина]. – СПб. : Тип. В. О. Демакова, 1899. – Т. 31. – С. 567–570. 7. *Лидов А.* О составе газа из буровой скважины г. Ейска. / А. Лидов // Журнал Русского физико-химического общества при Императорском Санкт-Петербургском университете: [под ред. Н. Меншуткина].– СПб. : Тип. В. О. Демакова, 1901. – Т. 33. – с. 191–192. 8. *Лидов А.* О составе рудничного газа. / А. Лидов // Журнал Русского физико-химического общества при Императорском Санкт-Петербургском университете: [под ред. Н. Меншуткина].– СПб. : Тип. В. О. Демакова, 1901. – Т. 33. – С. 272–273. 9. *Лидов А.* Высушивание газов. / А. Лидов // Журнал Русского физико-химического общества при Императорском Санкт-Петербургском университете: [под ред. Н. Меншуткина].– СПб. : Тип. В. О. Демакова, 1901. – Т. 33. – С. 190–191. 10. *Лидов А.* Газовая пипетка простого устройства / А. Лидов // Журнал Русского физико-химического общества при Императорском Санкт-Петербургском университете: [под ред. Н. Меншуткина]. – СПб. : Тип. В. О. Демакова, 1893. – Т. 26. – С. 37–39. 11. *Лидов А.* О весовом определении газообразного азота. К вопросу об инертной части воздуха. / А. Лидов // Журнал Русского физико-химического общества при Императорском Санкт-Петербургском университете: [под ред. Н. Меншуткина и Д. Павлова].– СПб. : Тип. В. О. Демакова, 1902. – Т. 34. – С. 42–43, С. 446–446. 12. *Лидов А.* О поглощении азота и других, в особенности азотсодержащих, газов металлическим марганцем. / А. Лидов // Журнал Русского физико-химического общества при Императорском Санкт-Петербургском университете: [под ред. Н. Меншуткина и Д. Павлова].– СПб. : Тип. В. О. Демакова, 1903. – Т. 35. – С. 1238.

Надійшла до редакції 25.03.2014 р.

УДК 54.001(09)

Науковий доробок професора О. П. Лідова в галузі газової справи наприкінці XIX – на початку XX ст. / В. В. Голова // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Історія науки і техніки. – Х. : НТУ «ХПІ», 2014. – № 30 (1073). – С. 69–76. – Бібліогр.: 12 назв.

Раскрыта деятельность известного химика Харьковского технологического института в области газового дела Александра Павловича Лидова в конце XIX – в начале XX ст. Определен его вклад в развитие научно-исследовательской работы в этом направлении. А. П. Лидов был членом Российского физико-химического общества, где опубликовал около 20 своих научных статей лишь в направлении газового дела. Он был одним из первых авторов учебно-методической

литературы, которая имела важное значение для підготовки инженеров-специалистов газового дела.

Ключевые слова: газовое дело, инженер-специалист, учебно-методическая литература, нефть, метан, газовая пипетка.

Alexandr Pavlovich Lidov's scientific activities have been considered in the article and he was an outstanding chemist in the field of gas industry of Kharkov Technological Institute in the late XIX - early XX centuries. His contribution to the development of scientific research in this direction has been determined. O.P. Lidov was a member of the Russian Physico-Chemical Club, where he published nearly 20 scientific papers only in the gas industry. He was one of the first authors of scientific-methodological materials, which had a significant importance for training of engineers- specialists in the gas field.

Keywords: gas industry, scientific-methodological materials, engineer-specialist, oil, methane, gas pipette.