

В. В. ГОЛОВА, аспірантка НТУ «ХПІ»

ОЛЕКСАНДР ПАВЛОВИЧ ЛІДОВ ЯК ФУНДАТОР ЕКОЛОГІЧНОГО НАПРЯМУ У ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Стаття присвячена дослідженню перших кроків професора О. П. Лідова у розвитку екологічного напрямку хімічної технології Харківського технологічного інституту наприкінці XIX – на початку XX ст. Проведено аналіз основних наукових праць науковця за цією проблематикою. Вперше зроблено широкий огляд та детальне дослідження праць вченого стосовно екологічних аспектів.

Ключові слова: хімічна технологія, екологічний напрямок, відбілювання, фарбування, стічні води, шкідливі викиди, економія ресурсів.

Вступ. Наприкінці XIX – на початку XX ст. на території України, активно розвивалася хімічна промисловість. Першим спеціалізованим вищим технічним закладом у Наддніпрянській Україні став Харківський технологічний інститут, відкритий 1885 р. Зокрема, створене було хімічне відділення. Перший директор інституту Віктор Львович Кіричов запрошував видатних спеціалістів, знавців своєї справи для читання лекцій студентам на цьому відділенні. Так, у 1889 р. Олександра Павловича Лідова запрошено на роботу, а згодом призначено ад'юнктом-професором хімічної технології Харківського технологічного інституту.

Історіографія. У науковій літературі відтворено окремі аспекти діяльності професора О. П. Лідова [1, 2, 3]. Однак, до цього часу не з'ясовано у повному обсязі внесок Олександра Павловича у розвиток екологічного напрямку хімічної промисловості.

Мета статті визначити доробок професора О. П. Лідова у закладенні підвалин розвитку екологічного напрямку хімічної технології у Харківському технологічному інституті наприкінці XIX – на початку XX ст.

О. П. Лідов був фахівцем багатьох напрямів органічної хімії: ситцевибивання, фарбування, нафто-газова справа, суха перегонка деревини, шкіряне, жирно-воскове, клеєварне та стеаринове виробництво, тощо. Однак, особливе місце у діяльності професора посідало вивчення технологічних процесів фарбування та ситцевибивання. Тоді ще молодий науковець повністю присвятив себе дослідженню цих важливих питань. Та його цікавило не лише безпосередньо саме виробництво. Він досить значну увагу приділяв техногенним наслідкам фарбування та ситцевибивання. Вчений піклувався і про очищення стічних вод фабрик та заводів, пропонував способи оптимального використання хімічних реактивів, згодом написав свою основну працю за цією темою «Стічні води вибильних, фарбувальних та

© В. В. Голова, 2014

ситцевивибних фабрик, їх очищення та зневоднення» (1905 р.). Тобто, Олександр Павлович фактично заклав підвалини розвитку екологічного напрямку у ХТІ [3].

О. П. Лідов вважав, що необхідно донести до наукового загалу та виробничників важливість очищення стічних вод після використання на фарбувальних, ситцевивибних та вибільних заводах. Ці питання він порушував перед майбутніми інженерами та студентами ХТІ. Насамперед надруковано ним досить важливу працю «Хімічний аналіз води», що вийшла у 1915 р. і стала для багатьох фахівців настільним довідником [4, с. 3].

Праця професора мала за мету у короткому та загальнодоступному вигляді описати важливі та найбільш прості аналітичні прийоми дослідження води. Також ця робота була потрібною для того, щоб зацікавлена особа, що не мала спеціальної хімічної освіти, могла визначити на скільки досліджувана вода відповідає критеріям чистоти. Олександр Павлович залишив такий відгук на свою працю: «Видання подібної праці, я вважаю, не буде зайвим. У багатьох місцях, особливо у тих, що віддалені від наукових центрів, проведення повного хімічного дослідження води виявлялося досить важким. За відсутності добре обладнаних лабораторій, якість води визначають за кольором, смаком та запахом, хоча цей простий органолептичний спосіб давав не завжди вірні показники. Тому, ця робота «Хімічний аналіз води» полегшить визначення придатності води для використання її у домашніх умовах» [там само, с. 4].

Не менше значення мали також дослідження води, що використовувалася для технічних потреб. Так, велика жорсткість води, що використовувалася для охолодження стінок парового котла, вела до використання великої кількості палива. Причиною ставало накопичення на стінках котла накипу та зумовлювало його швидке зношення. Значну увагу професор приділив цьому питанню у своїй статті «Про хімічну дію невської води на стінки парових котлів» [5, с. 56].

Тобто, як на перевагу методів, поданих у «Хімічний аналіз води», можна вказати на простоту та незначну кількість потрібних для такої цілі реагентів та посуду. Сам же дослід потребував досить небагато часу та часто міг проводитися на місці, не відходячи від джерела води.

Праця складалася з таких розділів: склад води, аналіз питної води, аналіз води для промислових цілей, аналіз стічних вод, дослідження зовнішніх властивостей стічних вод: кольору та запаху, основні бактеріологічні дослідження води, висновок про якість води на основі даних аналізів, схема апарату для отримання дистильованої води, список приборів для отримання аналізу води, використані реактиви. Розділ аналіз питної води складався з таких підрозділів: визначення кольору та прозорості, здатність до помутніння, проба на загнивання, визначення запаху води, визначення реакції води, визначення жорсткості води, визначення вільного аміаку, визначення

хлору, визначення азотної, азотистої, сірчаної кислот, окисність, визначення сухого та щільного залишку, визначення металічних домішок [4].

Розділ дослідження зовнішніх властивостей стічних вод: кольору та запаху складався з таких підрозділів: визначення прозорості, здатність до загнивання, кількість суспендованих речовин, визначення сухого залишку, окисність, визначення аміаку, азотної та азотистої кислот, сірководню, розчиненого у воді кисню, шкідливих металічних домішок та миш'яку[там само, с. 39].

Основною працею з питання очищення стічних вод стала фундаментальна робота професора О. П. Лідова «Стічні води вибільних, фарбувальних та ситцевибивних фабрик, їхнього очищення та зневоднення» (1905 р.). У ній на 111 сторінках вчений виклав основні положення, на які повинна звертати увагу будь-яка людина, що піклується про навколишнє середовище. У 1902 – 1903 навчальному році професором були прочитані факультативні, необов'язкові, курси для студентів, що цікавилися спеціальними хімічними технологіями волокнистих речовин із питання очищення стічних вод профільних фабрик та заводів. Маючи на увазі те, що інформація із цього питання була розкидана в багатьох спеціальних журналах та книгах, не завжди доступних, які мали досить незначний попит. Науковець, декілька доповнивши складені курси, видав саме цей короткий курс. Він, як вже потім писав у передмові, опублікував свою працю в надії, що вона стане у нагоді, як вихідний пункт для наступної більш детальної розробки цього питання. На його думку ця проблематика обов'язково матиме великий соціальний інтерес, бо вона стосувалася подальшого раціонального використання водних ресурсів. Учений опублікував цю працю завдяки зацікавленості у такому питанні професорів, що входили до складу Навчального комітету Харківського технологічного інституту [6].

Робота складалася з таких розділів: склад стічних вод, шкідливість неочищених стічних вод, очищення та знешкодження стічних вод, стічні води вовномийних та суконних фабрик та їхня утилізація, аналіз стічних вод, а також у кінці подано список використаної наукової літератури. Особливу увагу автор приділив деяким умовам для виявлення непридатних для прямої утилізації вод, серед яких були: 1) вміст у літрі більше 30 міліграмів неорганічних речовин та 10 міліграмів органічних речовин; 2) вміст у літрі води більше 20 міліграмів органічного вуглецю та більше 3 міліграмів органічного азоту; 3) якщо вода розглядається при денному світлі у фарфоровій чашці шаром у 30 міліметровій глибині, вона залишиться явно фарбованою; 4) якщо вміст у літрі рідини більше 20 міліграмів якого небудь металу, крім: калію, натрію, кальцію та магнію; 5) складає більше 0,5 міліграмів на літр миш'яку, у вигляді будь-якого з'єднання, все одно у якому вигляді; 6) при підкисленні сірчаною кислотою містить більше 10 міліграмів вільного хлору на літр; 7) якщо містить у літрі більше 10 міліграмів сірки у вигляді сірководню, або якого-небудь сірчастого металу; 8) якщо містить у

літрі яку-небудь кислоти у вільному стані, в кількості більшій, ніж еквівалентній двох грамах соляної кислоти; 9) якщо містить у літрі води вільний луг, в кількості більшій за 1 грам їдкового натрію [6, с. 5].

У 1886 р. такі вимоги прийнято та впроваджено дві окремі норми: перша стосувалася води, що скидалася у річки, які використовувалися мешканцями міст для пиття та домашніх потреб. Друга норма стосувалася відпрацьованих на виробництві вод, які зливалися до річок, які використовувалися лише для промислових цілей.

Стічні води фарбувальних фабрик за зовнішнім виглядом досить забруднені та часто забарвлені у будь-який колір. Деяке роз'яснення про ступінь забруднення фабричних вод дає стаття В. Н. Оглобіна з другого номеру «Технічного збірника» за 1904 р. У цій статті автор вказував, що фарбувальне відділення фабрики Н. Н. Новікової знаходилося на лівому березі річки Уводь (нині Володимирська область, територія Росії). Вище за течією розміщувалися такі виробництва: хімічний завод, три прядильних фабрики, десять ткацьких, дев'ять вибілювальних та дев'ять ситцевих заводів. Усі ці 32 промислових підприємства зливали свої стічні води у річку Уводь. Тому, поблизу фарбувальні Н. Н. Новікової річкова вода була настільки брудною, що її не можливо було використовувати не лише для пиття, а й для алізаринового фарбування [6, с. 8].

У другому розділі, який називався шкідливість стічних вод, О. П. Лідов акцентував увагу на використанні пігментів у фарбувальній справі та пов'язаних з ними сильного фарбувального ефекту. Тому, професор вважав важливим дослідження їхньої утилізації. Стічні води з фарбувальних фабрик, що вели фарбування за допомогою азотпігментів, анілінових фарб та фарбувальних дерев, завжди були досить сильно пофарбовані. А за ступенем забрудненості стічних вод з таких мануфактур були найвищими. Досить часто у промислових центрах Російської імперії, а також і в Європі та США, можна було побачити кольоровий потік брудної води. Але не завжди такий жахливий вигляд стічних вод відповідав їхній шкідливості. Тобто, стічні води цукрових, крохмальних, шкіряних заводів на вигляд більш чистіші, але виявлялися значно більш небезпечними. Справа у тому, що пігментація води іноді виникала за невеликої кількості фарбувальних речовин, також вона містила протрави: солі заліза, міді, олова, цинку, тощо. Такі реагенти вступають у взаємодію з органічними речовинами води та після взаємодії випадають у осад у вигляді лакових чи неорганічних солей. З іншого боку, замість протрав часто використовувалися миш'якова та сурм'яна солі, присутність яких у значних кількостях у стічних водах досить шкідлива [там само, с. 8 – 9].

Пофарбована вода шкідлива для багатьох господарчих потреб, не кажучи вже про те, що вона не може бути використана для питних цілей, а особливо вона шкідлива для річкової живності. За дослідями ученого І. Н. Либєркюна, що стосувалися годування худоби крапом, виявилось, що

пігменти крапа у вигляді вапняних солей відкладаються у кістках. Також доведено, що якість корму та води у досить значній кількості впливала на якість коров'ячого молока.

Безпосередню шкідливість корму для худоби, що включав у себе незначну кількість миш'яку, доведено дослідником О. Швейсінгерном. Влітку 1886 р. у м. Вурцен у значних кількостях спостерігався падіж рогатої худоби. Причиною слугувало використання сіна, що косили на луках, де навесні розливалася річка разом із стічними водами із Мульденських гірничодобувних заводів, що переробляли миш'яковмістні руди.

Олександр Павлович Лідов подав у праці розподіл фарби за дослідженнями професора Хлопіна за їхньою дією на організм за трьома категоріями: 1) фарби, що викликали яскраво виражені загальні вияви отруєння та призводили до смерті тварин (такі речовини було зазначено, як «отруйні»); 2) фарби, що сприяли вияву окремих хворобливих симптомів, наприклад, блювання, виділення білка сечі, тощо (за нормального загального стану такі фарби називалися «підозрілими»); 3) фарби, що не викликали під час досліду жодних видимих підозр (такі фарби автор називав «неотруйними»). Але учений спеціально не називав їх терміном «нешкідливі», так як проведеними дослідями не могло бути вирішено питання щодо патологічних наслідків для організму та на його спадкову інформацію, бо такого роду зміни не можна прослідкувати за короткий проміжок часу [там само, с. 23 – 24].

Отже, дані відносно шкідливості викиду незнешкоджених стічних вод до річок свідчать: по-перше, так як, стічні води містять у своєму складі шкідливі речовини (солі свинцю, міді, миш'яку), то шкідливий вплив такої води очевидний; по-друге, вода, що несе значну кількість солей у розчині, потрапляє під час весняного повноводдя на луки та досить погано впливає на рослинність та у значній кількості зменшує якість сіна.

Під час кислого витравлення яскраво-червоної тканини в значних кількостях використовувалися дорогі лимонна та виннокам'яна кислоти. Відомо, що виннокам'яна кислота накопичувалася у хлорному барку у вигляді виннокам'яної вапняної солі. Як відомо, Мюллер-Якобс, рекомендував утилізувати накопичені при цьому викиди для подальшої переробки на виннокам'яну кислоту. Але перевіривши цей дослід на практиці, Олександр Павлович вказав на те, що виннокам'яна кислота переходить у виноградну. Що вчений більш докладно виклав у своїй статті «Перехід виннокам'яної кислоти у виноградну». Тому, звичайний метод розкладання виннокам'яно-вапняної солі сірчаною кислотою не підходив і потрібно шукати інше, альтернативне рішення [7, с. 510].

Особливої уваги заслуговує замітка Олександра Павловича Лідова у часописі «Новини Південно-російського товариства» за 1905 р. «Про хімічну дію невської води на стінки парових котлів». Досить суттєва увага

приділялася безперебійній роботі парових котлів, а із-за проявів незначних недоліків у їх дії зверталися до спеціалістів. Тому, як знавця хімічного складу води, професора О. П. Лідова запросили дати оцінку придатності використання невської води для охолодження парового котла. Науковець, не тільки у повному обсязі виконав поставлене перед ним завдання, але і зробив деякі слушні рекомендації для подальшого використання такої води у парових котлах.

Вчений посилався на досліди науковця Пті, за якими при обробці 100 грам заліза у вигляді порошку протягом двох днів на холоді водою (при температурі 12 °С) без кисню та вуглекислоти, але яка містила 91 міліграм сірчаноокислого калію на один літр. Результатом такого досліду виявилось, що 7,5% від вихідного порошку перетворилося на окис заліза. Другий дослід того ж експериментатора виявився ще цікавішим. Для нього було взято додатково вуглекислоту, то у результаті досліду виявилось, що 14,8 % заліза перейшло у розчин та 7,7% заліза перейшло у окис. Тобто, майже четверта частина взятого у роботу заліза перетерпіла хімічні метаморфози. Зрозуміло, що така дія невської води на стінки котла буде спостерігатися при збільшенні температури. Більш того, на хімічні властивості води впливав вміст у ній органічних речовин, що розкладалися за високої температури з утворенням речовин меншої ваги та кислотного характеру. Якщо брати до уваги роз'ядаючу властивість невської води на стінки парового котла з причини вмісту в ній сірчано-лужних солей, то дослідники отримували позитивний результат за допомогою додання невеликої кількості алюміната барію або їдкового барита. При чому осад, що випадав зовсім незначний і ніяк не впливав на подальшу роботу приладу [5, с. 56].

Отже, вперше професором О. П. Лідовим було акцентовано увагу на необхідності дослідження стічних вод промислових підприємств. Ним запропоновано конкретний аналіз за особливими хімічними параметрами. Тобто, запропоновано розподіл стічної води на два типи: для домашніх та для промислових потреб. Науковцем вдосконалено розподіл фарба за критеріями шкідливості для людини: отруйні, підозрілі та неотруйні. Також, Олександр Павлович вперше висловив думку недопустимості поняття «нешкідлива фарба» та пов'язав таку думку з можливістю прояву спадкових хвороб, спричинених небезпечним впливом фарби. Тобто, збереження довкілля від забруднення промислового виробництва, як нагальна проблема хімічної науки була вперше поставлена і розроблена професором Олександром Павловичем Лідовим у ХПТІ наприкінці ХІХ – на початку ХХ ст.

Список літератури: 1. *Ніколаєнко В.І.* Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут». Історія розвитку (1885-2010). / В.І. Ніколаєнко, В.В. Кабачек, С.І. Мешкова та ін. –Х. : вид. НТУ «ХПІ», 2010. – 408 с. 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. П.* Химический анализ воды /

А. П. Лидов. – М. : тип. М. Александровой, 1915. – 57 с. 5. *Известия* Южно-Русского общества технологов. / [под ред. А. И. Предтеченского, И. Е. Трескина]. – Х. : [б. и.], Т. 9. – 1906 – 56 с. 6. *Лидов А. П.* Сточные воды отбельных, красильных и ситцепечатных фабрик, их очистка и обезвреживание / А. П. Лидов. – Х. : тип. и лит. М. Зильберберг и С-вья, 1905. – 109 с. 7. *Лидов А.* Случай перехода виннокаменной кислоты в виноградную. / А. Лидов // Журнал Русского физико-химического общества при Императорском Санкт-Петербургском университете: [под ред. Н. Меншуткина и Д. Павлова].– СПб. : Тип. В. О. Демакова, 1881. – Т. 13. – с. 510 – 514.

Bibliography (transliterated): 1. Nikolajenko V.I. Nacional'nyj tehničnyj universytet «Harkivs'kyj politehničnyj instytut». Istorija rozvytku (1885-2010). / V.I. Nikolajenko, V.V. Kabachek, S.I. Meshkovaja ta in. –H: vyd. NTU «HPI», 2010. – 408 s. 2. Gnyr P. I. O. P. Lidov (do 100 richchja z dnja narodzhennja) / P.I. Gnyr // Visnyk AN URSSR № 4 pid red. P. P. Rudnye'kogo. – K.: Drukarnja Vydavnytva AN URSSR, – 1953. – 197 s.; 3. Pyrin A. Slovo o professore A. P. Lidove / A. Pyrin. Leninskie kadry // 1985. – 7 marta. 4. Lidov A. P. Himicheskij analiz vody / A. P. Lidov. – M.: tip. M. Aleksandrovoj, 1915. – 57 s. 5. Izvestija Juzhno-Russkogo obshhestva tehnologov. / [pod red. A. I. Predtechenskogo, I. E. Treskina]. – H: [b. i.], T 9. – 1906 – 56 s. 6. Lidov A. P. Stochnye vody otbel'nyh, krasil'nyh i sitcepechatnyh fabrik, ih ochistka i obezvrezhivanie / A. P. Lidov. – H.: tip. i lit. M. Zil'berberg i S-v'ja, 1905. – 109 s. 7. Lidov A. Sluchaj perehoda vinnokamennoj kisloty v vinogradnuju. / A. Lidov // Zhurnal Russkogo fiziko-himicheskogo obshhestva pri Imperatorskom Sankt-Peterburgskom universitete: [pod red. N. Menshutkina i D. Pavlova].– SPb.: Tip. V. O. Demakova, 1881. – Т. 13. – с. 510 – 514.

Надійшла (received) 03.12.2014