

УДК 614.7: 628.1(-22):628.16

**Костянтин ЗАГОРОДНЮК,  
Анатолій ГРИНЗОВСЬКИЙ,**  
Національний медичний  
університет імені О.О. Богомольця,  
м. Київ (Україна)

**Kostiantyn ZAGORODNIUK,  
Anatoliy GRINZOVSKYY,**  
Bogomolets National Medical  
University, Kyiv (Ukraine).  
ORCID iD 0000-0002-0981-1753,  
ORCID iD 0000-0002-8391-5294,  
nmuwql@ukr.net  
a.grynzovskyu@nmu.ua

**ІСТОРИЧНИЙ ДОСВІД ТА ЙОГО ВТІЛЕННЯ В  
СУЧАСНУ НАУКОВО-ПРАКТИЧНУ ДІЯЛЬНІСТЬ  
КАФЕДРИ ГІГІЄНИ ТА ЕКОЛОГІЇ  
НАЦІОНАЛЬНОГО МЕДИЧНОГО  
УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ ПРИ  
РОЗРОБЦІ САНИТАРНО-ГІГІЄНИЧНИХ НОРМ  
ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА МЕТОДІВ ЕКОЛОГО-  
ГІГІЄНИЧНОЇ ОЦІНКИ ТЕХНОЛОГІЙ  
ВОДОПІДГОТОВКИ**

**HISTORICAL EXPERIENCE AND ITS  
EMBODIMENT IN MODERN SCIENTIFIC-PRACTICAL  
ACTIVITY OF BOGOMOLETS  
NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY HYGIENE AND  
ECOLOGY DEPARTMENT AT WATER  
SUPPLY HYGIENIC REGULATIONS AND  
METHODS OF WATER PURIFICATION  
TECHNOLOGIES ECOLOGICALLY-HYGIENIC  
ASSESSMENT WORKING OUT**

**Ключевые слова:** *исторические аспекты, развитие профилактической медицины, гигиена воды и водоснабжения, научное направление, кафедра гигиены и экологии Национального медицинского университета имени А.А. Богомольца.*

**Загороднюк К., Гринзовський А.** Исторический опыт и его воплощение в современную научно-практическую деятельность кафедры гигиены и экологии Национального медицинского университета имени А.А. Богомольца при разработке санитарно-гигиенических норм водоснабжения и методов эколого-гигиенической оценки технологий водоподготовки.

В работе представлены материалы, которые убедительно доказывают, что вопрос обеспечения населения качественной питьевой водой является стержневым направлением научной деятельности современной кафедры гигиены и экологии Национального медицинского университета имени А.А. Богомольца. Отдельной яркой страницей деятельности кафедры является изучение влияния водного фактора на здоровье населения с целью разработки правил, норм, стандартов, выполнение которых направлено на сохранение и укрепление здоровья населения.

**Актуальність.** Добре відомо, що вживання води, якість якої не відповідає санітарним вимогам за показниками епідеміологічної та токсикологічної безпеки призводить до інфекційних захворювань та інтоксикацій хімічними сполуками<sup>1</sup>. Разом з тим, за даними результатів численних досліджень (Patricia L. Meinhardt, Ernest Angino, Bobby G. Wixson, Онищенко Г.Г., Прокопов В.О., Бардов В.Г. тощо) встановлено наявність достовірного зв'язку середньої сили між якістю води господарсько-питного призначення, яка дозволена до постійного використання населенням, та наступними захворюваннями: новоутворення, захворювання серцево-судинної системи (ішемічна хвороба серця, артеріальна гіпертензія, інфаркт міокарду), захворювання шлунково-кишкового тракту, ендокринні захворювання, хвороби сечовидільної системи, дерматити, алергічні захворювання тощо<sup>2</sup>.

Зважаючи на вищевикладене **метою** нашого дослідження стало встановлення ролі розробки методів водопідготовки та медичного супроводу їх використання в науковій, практичній та викладацькій діяльності кафедри гігієни та екології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця.

Для досягнення поставленої мети, нами було визначено наступні **завдання**:

1. З'ясувати роль тематики гігієни води та водопостачання в науковій, практичній та викладацькій діяльності кафедри гігієни та екології Національного

медичного університету імені О.О. Богомольця на різних етапах її становлення;

2. Дати оцінку розроблених в різні часи співробітниками кафедри методологій на предмет можливості їх використання в умовах сучасності з позицій нових набутих знань в області гігієни води та водопостачання.

3. Описати основні напрямки наукової діяльності кафедри гігієни та екології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця у галузі гігієни води та водопостачання на сучасному етапі розвитку та встановити вплив наукової, практичної та викладацької діяльності кафедри на організацію якісного водозабезпечення населення України та інших країн Світу.

**Матеріали та методи.** Для вирішення поставлених завдань нами були використані наступні методи: бібліографічний метод аналізу наукової інформації, системний, історичний, структурно-функціональний аналіз, методи прогнозування та розрахунків, метод санітарного обстеження, органолептичні, хімічні, фізико-хімічні, мікробіологічні, технологічні методи досліджень.

**Результати досліджень та їх обговорення.** У другій половині XIX сторіччя вплив водного фактору на структуру захворюваності та смертності населення став домінуючим, а відсутність науково обґрунтованих заходів профілактики сприяла швидкому роз-

повсюдженню інфекційних захворювань. У 1845 році Олександр Петрович Вальтер захистив першу в історії Університету Св. Володимира (м. Київ) дисертацію на медичну тему «Мікроскопічне дослідження механізму сплетення волосся в ковтуні» («De mechanismo implicationis pilorum in plica polonica disquisitiones microscopicae»), довівши, що так званий «ковтун» не хвороба, а результат невігластва населення, яке просто не дотримується правил особистої гігієни волосся, простіше кажучи, не миє його вчасно та не розчісує. Ці два факти дозволили Олександру Петровичу Вальтеру, який і став ініціатором створення окремої кафедри гігієни, разом з іншими прогресивними професорами університету Св. Володимира досягнути важливість фахової підготовки медиків як з питань профілактики пануючих на той час захворювань, так і з питань включення до повсякденної рутинної роботи лікарів просвітництва населення щодо елементарних питань особистої гігієни. Повна підтримка висунутої ідеї деканом медичного факультету С.П.Алфер'євим та членами вченої ради втілилось 15 жовтня 1864 року в перше безпрецедентне офіційне рішення в Європі щодо створення окремої кафедри гігієни в Університеті Св. Володимира<sup>3</sup>.

Рішення щодо створення окремої кафедри гігієни в Університеті Св. Володимира у 1865 р. було офіційно затверджено Міністерством народної освіти, а вже у 1871 році заснована кафедра медичного факультету університету Св. Володимира під назвою «кафедра гігієни, медичної поліції, медичної географії і статистики». Ця перша гігієнічна кафедра у майбутньому стала кадровою, теоретичною та науковою основою для створення наступних кафедр нинішнього Національного медичного університету імені О.О.Богомольця:

- кафедри мікробіології, вірусології та імунології (1918 р.);
- кафедри гігієни праці та професійних захворювань (1923 р.);
- кафедри соціальної медицини та охорони здоров'я (1924 р.);
- кафедри епідеміології (1932 р.);
- кафедри комунальної гігієни та екології людини (1935 р.);
- кафедри гігієни харчування (1935 р.);
- кафедри гігієни дітей та підлітків (1925 р., 1935 р., 1944 - 2000 рр., в теперішній час входить до складу кафедри комунальної гігієни та екології людини).

Засновником та завідувачем першої в Україні кафедри гігієни університету Св. Володимира у 1871-1893 роках та гігієнічної лабораторії з 1875 року стає Субботін Віктор Андрійович.

З організації при кафедрі гігієни університету Св. Володимира першої в Україні гігієнічної лабораторії бере свій початок розвиток науково-експериментальної складової діяльності сучасної кафедри гігієни та екології у галузі гігієни води та водопостачання. Перу професора Субботіна В.А. належить дві фундаментальні праці в галузі водопостачання: «Порча води в прудах и реках свеклосахарными заводами Киевской губернии. «Сб. сочинений». Изд.

Мед. Департ. 1880, т.1.» та «Вода. /Литогр. записки/ Киев, 1883».

Серед чисельних досягнень Субботіна В.А. чільне місце займають організація системи санітарного нагляду в місті Києві та формування підвалин гігієнічного супроводу практичної діяльності в тому числі і підприємств з водопостачання<sup>4</sup>.

Наступником В.А. Субботіна стає професор В.Д. Орлов, завідувач кафедри гігієни університету Св. Володимира у 1893-1914 рр., котрий досліджував існуючі і розробляв нові методи поліпшення якості води та вперше організував систематичний санітарно-лабораторний нагляд за тогочасним річковим водопроводом в м. Києві, яким вода подавалася у фонтани, а вже звідти відрами доправлялася до помешкань містян<sup>5</sup>. В роботах професора В.Д. Орлова пропонувались рішення актуальних проблем водозабезпечення населення, а саме: «Простой прием охлаждения воды для питья. «Унив. Изв.» 1902», «Очистительное» и «стерилизующее» действие городских «центральных» /песочных/ фильтров. Журн. «Русск. Общ. Охраны нар. здор.» 1904» тощо.

У 1914-1922 рр. та в 1932-1941 рр. кафедру очолює Добровольський Костянтин Ерастович, який вперше в санітарній практиці обгрунтував, що колі-титр є показником фекального забруднення води, що на сучасному етапі увійшло в практику встановлення епідеміологічної безпеки води в усіх країнах світу.

З 1914 року Росія жила в умовах війни. Київ мав статус прифронтового міста. У прифронтових умовах I світової війни, що створилися в Києві, К.Е. Добровольський знаходить час для наукової діяльності, результати якої відображені у його публікаціях, а саме: «К вопросу о схеме анализа воды, принятой в лабораториях комитета Юго-западного фронта» та «Введение санитарной организации при Медико-санитарном отделе Всероссийского Земского Союза Юго-западного фронта».

У 1922 році К.Е. Добровольського запрошують до Ленінграду на посаду завідувача кафедри гігієни Інституту вдосконалення лікарів<sup>6</sup>.

У 1929-1933 рр. кафедру очолював Баштан Федір Андрійович, основна наукова діяльність якого присвячена вивченню гігієнічних проблем водопостачання та водовідведення, житлових умов та харчування населення.

З поверненням у 1932 році професора К.Е. Добровольського до лав Київського медичного інституту (КМІ), значно підсилюється методична та наукова робота як кафедри загальної гігієни КМІ, так і санітарного відділення Київського санітарно-бактеріологічного інституту<sup>7</sup>.

У 1933 році вперше формується загальноінститутський план науково-дослідної роботи. Він мав на меті впорядкувати наукову роботу та виявити головні напрямки досліджень для вирішення основних тогочасних наукових проблем спільними зусиллями різних кафедр. Розробку проблеми «Оздоровлення залюднених місць» було доручено кафедрі загальної гігієни. Для швидкого вирішення та практичного втілення результатів в рамках цієї проблеми було виділено наступні прикладні тематики:

1. Дезинфекція питної води електрикою;
2. Система очистки дніпровської води для майбутнього водопроводу в м. Києві;
3. Верденізація (хлорування води малими дозами хлору);
4. Контроль вільного хлору в воді після хлорування (вибір найкращого засобу та індикатора);
5. Дехлорація води в похідних умовах органічними кислотами;
6. Визначення кислот у воді за допомогою заліза;
7. Кут Форстера та його значення для оцінки освітлення;
8. Провітрювання кватирками і фрамугами та можливості заміни провітрюванням витяжними системами (вентилятор);
9. Визначення мінерального складу харчових продуктів<sup>8</sup>.

Аналізуючи наведене, стає зрозумілим, що на думку тогочасних вчених 2/3 успіху «Оздоровлення залюднених місць» належить саме вирішенню питань щодо організації та належного контролю за господарсько-питним водопостачанням.

В цей час для перебудови системи водопостачання в м. Києві міська влада запропонувала дослідити можливість використання дніпровської води. Ця пропозиція виявилась настільки важливою та терміновою, що для її виконання професору К.Е.Добровольському довелося відкласти написання запланованих підручника і довідника для санітарних лікарів та зайнятись організацією масштабних наукових робіт по дослідженню якості води р. Дніпро у приміській зоні біля м. Києва, а також вибором оптимального методу водопідготовки, що дозволив би забезпечити населення міста Києва якісною питною водою<sup>9</sup>.

Під керівництвом професора К.Е. Добровольського на той час молодим науковцем Петром Івановичем Баранником були проведені фундаментальні дослідження з вирішення проблем очистки води фізико-хімічним методом коагуляції, який вважався на той час найбільш прогресивним. За результатами проведених досліджень П.І. Баранник написав докторську дисертацію «Очистка воды реки Днепр коагуляцией» (1946 р.), яка присвячена вибору коагулянту, встановленню його доз, а також визначенню доз хлору для забезпечення необхідного рівня очистки дніпровської води. В своїй дисертаційній роботі П.І. Баранник проаналізував безліч варіантів обробки води р. Дніпро абсолютно різними коагулянтами, починаючи від неочищеного мутовського глинозему, завершуючи хлоридом заліза. Матеріали цієї дисертаційної роботи лягли в основу проектних рішень очистки питної води на головних спорудах водопроводів України та країн СНД, першими з яких стали водоочисні споруди (ВОС) Дніпровської фільтрувальної станції (ФС)<sup>10</sup>.

Наукова діяльність молодих співробітників під керівництвом професора К.Е.Добровольського була спрямована також і на вивчення санітарного благоустрою населених пунктів та гігієни водопостачання, що знайшло відображення у обґрунтуванні санітар-

них вимог та меж зон охорони джерел водопостачання та оприлюднення низки оригінальних робіт, зокрема: «Вплив наявності нітритів та солей закисного заліза на дозування хлору при хлоруванні води. «Сб. статьи и работы ин-та им. Мечникова» 1933.»; «Пом'ягшення води ківськими глауконітовими пісками. «Сб. стат. и работ ин-та им. Мечникова», 1933.»; «Верденізація води. «Профілактична медицина» 193-5, № 5.»; Хлор или серебро для дезинфекции питьевых вод. «Санит. техника», 1935, №.»), автори Баштан Ф.А., Славин В.Д.; «О водоснабжении колхозов» / Отд. брошюра/ 1930.»; «Об очистке Днепровской воды. «Профілактична медицина», 1935, № 2.»; «Очистка и обеззараживание воды р. Днепр. «Сб. Киевского мединститута», 1935.»), автор Баранник П.І.; «Санитарное изучение реки Днепр у Киева. Киев, 19-37.»; «О санитарных требованиях к зонам водоохраны / По заданию Нач. сан. Станции КОВО / В кн.: «Санитарное охранение зон источных вод и снабжения военгородков», 1940», автор Добровольский К.Е. тощо<sup>11</sup>.

У 1939 році була побудована Дніпровська водопровідна станція. Її проектна потужність складає 600 тис. м<sup>3</sup> на добу. На сьогодні середньодобова подача води становить 200 тис. м<sup>3</sup><sup>12</sup>

На Дніпровській водопровідній станції за результатами наукових досліджень, що виконані фахівцями кафедри гігієни та екології на початку 30-х років ХХ сторіччя запропоновано використовувати схему реагентної очистки води з двохетапним хлоруванням, введенням коагулянту, відстоюванням та фільтруванням. Технологічні лінії складаються зі змішувачів, горизонтальних відстійників сумісних з камерами реакцій та швидких фільтрів. Нині це класичний варіант водопідготовки при водозаборі з поверхневих джерел водопостачання.

Така технологія забезпечує окислення та видалення з річкової води небажаних домішок, а також бактеріальну стабільність питної води при транспортуванні її до абонентів.

Нормування показників якості питної води, а також методологія їх контролю також є результатом роботи співробітників кафедри гігієни та екології у 30-х роках ХХ сторіччя<sup>13</sup>. Сьогодні хіміко-бактеріологічна лабораторія Дніпровської водопровідної станції проводить цілодобовий контроль якості води на усіх етапах очистки.

В подальшому гігієнічне забезпечення діяльності Київського водопроводу на кілька десятиліть стало стратегічним науковим напрямком кафедр загальної та комунальної гігієни КМІ. В другій половині ХХ століття питання гігієнічного забезпечення діяльності Київського водопроводу перейшло до функцій НДІ «Загальної та комунальної гігієни МОЗ України» нині ДУ «Інститут громадського здоров'я імені О.О. Марзеева», а кафедри загальної та комунальної гігієни КМІ зосерединись на питаннях мікроелементного складу питної води та еколого-гігієнічної оцінки стічних вод.

Після К.Е. Добровольського, каденція якого у ролі завідувача остаточно закінчилася у 1941 році, кафедру очолив доктор медичних наук, професор,

Заслужений діяч науки УРСР П.І.Баранник, який очолюючи кафедру до 1968 р. розробляв методи очищення питної води, які реалізовані на головних спорудах водопроводів України та СРСР. Основна наукова діяльність П.І. Баранника присвячена гігієнічним проблемам водопостачання та водовідведення, води водойм, гігієні населених місць.

Навіть під час II світової війни наукова діяльність кафедри являлась невід'ємною складовою роботи колективу. В ці роки навчання в аспірантурі проходив О.І. Конко, який під керівництвом професора П.І. Баранника розробив апарат для хлорування води в польових умовах та впровадив на Челябінському водогоні хлорування води методом електродисоціації NaCl. Фахівці кафедри розробляли проблеми та наукові напрямки комунальної, військової гігієни, гігієни харчування та гігієни праці, що потребували негайного вирішення в умовах військового часу. Активну участь кафедра приймала в дослідженні води відкритих водойм та якості питної води в містах Челябінську і Златоусті<sup>14</sup>.

Аналізуючи дані про рівні захворюваності за різними нозологіями і якість води джерел водопостачання у сукупності із реалізованими технологіями водопідготовки та транспортування води в різних областях України, а також у країнах СНД, стає очевидним, що на сьогоднішній день існуючі на діючих ВОС ФС технології водопідготовки недосконалі, а забезпечити нормативну якість питної води, що подається кінцевим споживачам здатні лише підприємства, що використовують підземні джерела водопостачання вода яких майже не потребує очищення та й лише за умови нетривалого часу її транспортування від джерела до кінцевих споживачів<sup>15</sup>.

На всіх без виключення ВОС ФС України та країн СНД реалізований апаратно оформлений фізико-хімічний реагентний метод коагуляції.

Такому апаратному оформленню передувало фундаментальне дослідження проблеми очистки дніпровської води коагуляцією, а також нагляд за реалізацією методу на Дніпровській водопровідній станції м. Києва співробітниками кафедри гігієни та екології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, які дозволили виявити недоліки та усунути більшість із них при проектуванні та введенні в експлуатацію нових ВОС ФС. Відповідальним виконавцем цих досліджень був П.І.Баранник, а науковим керівником теми (1932-1941 рр.) – професор К.Е. Добровольський<sup>16</sup>.

Не зважаючи на те, що автори досліджень (співробітниками кафедри гігієни та екології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця) рекомендують здійснювати коагуляцію дніпровської води з використанням сульфату алюмінію, що власне і реалізовано на Дніпровській водопровідній станції, та з огляду на групи проведених ними досліджень та висновки, що були зроблені П.І.Баранником у дисертаційній роботі, стає зрозумілим, що:

1. Сульфат алюмінію не був найкращим коагулянтном з усіх, які були досліджені П.І. Баранником, проте за будь-яких обставин, навіть при внесенні його

неадекватних кількостей, не відбувалося погіршення якості води за органолептичними показниками, що і обумовило вибір на його користь.

2. Петро Іванович Баранник вважав хлорид заліза найбільш ефективним та перспективним з досліджених ним коагулянтів, проте на час написання роботи автору не вдалося встановити умов за яких даний коагулянт гарантовано не погіршував би органолептичні показники якості води, що піддається очистці, при формуванні пластівців найвищої гідравлічної крупності. Справа в тому, що залізо, як відомо, міститься у природній дніпровській воді, тому навіть мінімальні його додаткові надходження в очищену (питну) воду, що можуть спостерігатися через відхилення від оптимальної дози залізовмісного коагулянту, є недопустимими. До речі, аналогічні результати були отримані професором університету Св. Володимира М.А. Бунге, який у 1879-1894 роках проводив дослідження з коагуляційної очистки дніпровської води. Результати своїх досліджень М.А. Бунге доповів на II Російському водопровідному з'їзді, який відбувся у 1895 році в м. Варшава. М.А. Бунге стверджував, що застосування на дніпровській воді сульфату алюмінію у кількості еквівалентній вмісту гідрокарбонатів не призвели до очікуваного ефекту, проте високу ефективність виявив залізовмісний коагулянт, а саме FeCl<sub>3</sub>.

3. На ефективність очистки води методом коагуляції впливає її каламутність, штучно підвищити яку за допомогою внесення товченої червоної цегли намагався в тих дослідях, що проводилися з використанням дніпровської води у періоди меженей, П.І.Баранник. Проте зважаючи на те, що на час проектування та введення в експлуатацію ВОС Дніпровської ФС, фактично необхідним було апаратно оформити лише загальні методи покращення якості води, які за кінцевим результатом їх використання (очікуваним ефектом) покликані забезпечувати освітлення, знебарвлення та знезараження води (за всіма іншими параметрами якості природна дніпровська вода на той час відповідала вимогам до питної), цим було знехтувано.

Таке нехтування призвело до системної помилки у проектах всіх без виключення водоочисних споруд де апаратно оформлений метод коагуляції, що вилізло у неможливість забезпечення кінцевих споживачів водою необхідної якості на сучасному етапі. Ця ситуація склалася в основному через те, що якість води поверхневих джерел погіршилася і зараз одних лише загальних методів не достатньо для доведення якості води до вимог чинного законодавства до питної, а з максимальною ефективністю споруди працюють лише у період паводків, коли на них надходить вода з високою каламутністю, а весь інший час, ефективність очищення маломутної кольорової води здійснюється з набагато меншою, ніж це було б можливо, ефективністю. За сучасних умов паводковий період триває близько одного місяця в рік, таким чином більш-менш ефективно очисні споруди в Україні та країнах СНД працюють не більше одного місяця на рік.

Для вирішення цієї проблеми знадобилися роки.

Теоретичні дослідження, які було виконано в Санкт-Петербурзькому науково-дослідному інституті Академії комунального господарства під керівництвом Новікова М.Г. показали, що корінного покращення ефективності роботи споруд першого ступеня очищення, в яких протікають процеси коагуляції, що завершуються формуванням пластівців, можна досягти тільки у випадку, коли формування зазначених пластівців буде відбуватися в режимі контактної коагуляції, для якого характерні утворення пластівців із високою гідравлічною крупністю. Найпростішим шляхом забезпечення режиму контактної коагуляції на двоступеневих водоочисних спорудах є безперервна рециркуляція пластівців по спеціально створеному «внутрішньому контуру». Це досягається шляхом простого технічного переоснащення споруд першого ступеня ВОС ФС спеціальними пристроями, так званими рециркуляторами із рециркуляцією осаду по «внутрішньому контуру»<sup>17</sup>.

Не зважаючи на те, що технічне переоснащення існуючих освітлювачів ВОС, яке забезпечує рециркуляцію осаду по «внутрішньому контуру» покращує процеси освітлення та знебарвлення води, як було встановлено нами на прикладі Часів-Ярської ФС, з вірогідністю 99% ( $p < 0,01$ ) і дозволяє утилізувати промивні води швидких фільтрів шляхом повернення їх у «головний вузол» без погіршення якості питної води, нами також встановлено, що дане удосконалення не гарантує належної ефективності очищення води від таких специфічних домішок як феноли, пестициди, солі важких металів тощо<sup>18</sup>.

Для інтенсифікації процесів очищення першого ступеню і забезпечення належної ефективності очищення від вищезгаданих забруднювачів, нами було запропоновано технічно переоснастити існуючі споруди першого ступеню рециркуляторами із рециркуляцією осаду по «внутрішньому контуру» та використовувати сумісно із коагулянтами та флокулянтами (реагенти, які зараз застосовуються на ВОС ФС) порошкоподібні сорбенти, що здатні виконувати роль замутнювачів - глинопорошок бентонітовий марки ПБМБ за ТУ 39-0147001-105-93 та вугілля активоване освітлюючи порошкоподібне ОУ-В за ГОСТ 4453-74. Таке поєднання вперше запропоновано нами та захищено патентом України на корисну модель № 52170 «Спосіб очищення маломутних кольорових вод».

Нами проведені дослідження по гігієнічній оцінці такого рішення, що підтверджують високу ефективність та безпечність його застосування на базі класичних двоступеневих схем водопідготовки.

Таким чином, стає зрозумілим, що вже у 1946 році П.І. Баранник сформулював та намітив шляхи вирішення проблем, які не дозволяють нині забезпечити нормативну якість питної води, яка подається кінцевим споживачам, що стало вкрай актуально тільки через пів сторіччя на які П.І. Баранник фактично випередив свій час.

При цьому, проведені нами дослідження яскраво демонструють, що зроблені П.І.Баранником висновки є абсолютно правильними, але довести їх до логічного завершення П.І. Баранник просто не зміг

через комплекс тогочасних умов та обставин.

Так, нами було проведено більше 450 серій досліджень на воді річок Дніпро та Сіверський Донець, що надходить на різні ВОС ФС України.

Ефективність використання досліджуваних коагулянтів у різних комбінаціях із реагентами, що покращують процес коагуляції, визначали у відповідності до вимог ГОСТ 2676-44, оптимальні дози коагулянтів встановлювали у відповідності до вимог ГОСТ 2919-81.

Проведена нами порівняльна гігієнічна оцінка якості дніпровської води, обробленої різними дозами алюмінієвого та залізовмісного коагулянтів дозволила встановити, що оптимальним з досліджених коагулянтів є залізо-хлорний коагулянт у дозі 15,5 мг/дм<sup>3</sup> за основною речовиною. Дослідження проводили у періоди літніх межень, а відтак встановлені загальні закономірності є цілком справедливими і для інших періодів року, а от оптимальні дози коагулянтів можуть суттєво відрізнятись.

Лабораторними дослідженнями проф. Ф.А. Баштана (1929-1932 рр.) і В.Д. Славина (1930-1935 рр.) встановлена необхідність експериментального хлорування при встановленні дози хлору для знезараження води. Розроблена ними методика підбору хлорвмісного реагенту не втратила своєї значимості і сьогодні<sup>19</sup>.

Так, для вибору хлорвмісного реагенту, що у поєднанні із оптимальною дозою залізо-хлорного коагулянту ( $FeCl_3$ ) здатен забезпечити достатню ступінь очистки за каламутність та кольоровість без утворення понаднормових кількостей хлорорганічних сполук в очищеній воді, застосування коагулянту залізо-хлорного у дозі 15,5 мг/дм<sup>3</sup> поєднали із введенням хлорної води, гіпохлориту натрію та діоксиду хлору.

Для проведення порівняльних досліджень була використана вода поверхневого водозабору ВОС ФС комунального підприємства «Нікопольське виробниче управління водопровідно-каналізаційного господарства» (КП НВУВКГ), що знаходиться на р. Дніпро в районі Каховського водосховища, розчин коагулянту  $FeCl_3$  з вмістом основної речовини 31 мг в 1 мл, хлорна вода з вмістом активного хлору 1 мг в 1 мл, розчин гіпохлориту натрію із вмістом основної речовини 1,87 мг в 1 мл, розчин діоксиду хлору із вмістом основної речовини 0,766 мг в 1 мл. У відповідності до матеріалів, викладених у методичних рекомендаціях МР 2.2.4. - 147 - 2007 «Санітарно-епідеміологічний нагляд за знезараженням води у системах централізованого господарсько-питного водопостачання діоксидом хлору» мінімальну дозу діоксиду хлору для проведення досліджень з урахуванням наявності у складі залізо-хлористого коагулянту двохвалентного заліза обрали на рівні 0,5 мг/дм<sup>3</sup>, максимальну – на рівні 1,5 мг/дм<sup>3</sup>, проміжну – на рівні 1,0 мг/дм<sup>3</sup>. Для проведення досліджень були використали мірні циліндри об'ємом 0,5 дм<sup>3</sup> кожний, які були заповнені водою водозабору, що надходить на ФС ВОС КП НВУВКГ та до яких у послідовності та у спосіб, передбаченій одноступеневою технологічною схемою водопідготовки, що реалізована на ФС ВОС

КП НВУВКГ, додавали відповідно хлорну воду, або гіпохлорит натрію, або діоксид хлору з наступним введенням залізвмісного коагулянту  $\text{FeCl}_3$  у дозі 15-15,5 мг/дм<sup>3</sup> за основною речовиною.

Після введення різних хлорвмісних реагентів та коагулянту у дозі 15,5 мг/дм<sup>3</sup> по  $\text{FeCl}_3$  і ретельного перемішування протягом 2 хвилин встановлено наступне: найбільші за розміром пластівці утворюються при застосуванні діоксиду хлору та хлорної води; найбільша кількість пластівців утворюється при введенні діоксиду хлору у дозі 1,0 мг/дм<sup>3</sup>.

При фільтруванні води після введення різних хлорвмісних реагентів та коагулянту і ретельного перемішування протягом 2 хвилин через модель піщаного фільтру встановлено, що: крупні пластівці, що утворюються, швидко зменшують швидкість фільтрації через модель піщаного фільтру; при збільшенні тиску (стовпа води), швидкість фільтрації відновлюється до початкових значень; при пропусканні через модель фільтру 1 л води глибина проникнення забруднення не перевищило 12 см; висота завантаження – 40 см, площа поперечного перерізу – 0,00785 см<sup>2</sup>.

Після П.І.Баранника кафедру очолив Габович Рафаїл Давидович – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри загальної гігієни КМІ в 1968-1979 рр., декан санітарно-гігієнічного факультету Київського медичного інституту (1962-1965 рр.), науковий консультант Київського НДІ гігієни харчування (1979-1986 рр.), експерт ВООЗ<sup>20</sup>.

Професор Р.Д. Габович займався питаннями вибору оптимальних варіантів обробки води, а також контролю їх ефективності, розробляв укладки для здійснення досліджень якості води на місці та в польових умовах<sup>21</sup>.

Дослідження очистки води Сіверського Донця коагуляцією проведені нами дозволили встановити, що при використанні традиційного алюмінієвого коагулянту та хлору на первинне хлорування для досягнення ефекту аналогічного застосуванню 4,0 мг/дм<sup>3</sup> хлору на первинне хлорування та 30,7 - 41,0 мг/дм<sup>3</sup> по технічному продукту залізвмісного коагулянту виробництва Аульської хлорпереливної станції необхідно застосувати 4,8 мг/дм<sup>3</sup> хлору та 300 - 350 мг/дм<sup>3</sup> по технічному продукту традиційного алюмінієвого коагулянту. Ефективних процесів коагуляції можна досягти при застосуванні менших доз коагулянтів, як залізвмісного, так і алюмінієвого при умові підключення води шляхом введення у неї технічної соди.

Наведені дані, переконливо підтверджують припущення висловлені ще у 1946 році П.І. Баранником, а методи розроблені співробітниками кафедри (Ф.А. Баштан, В.Д. Славін, О.І. Конко, Р.Д. Габович тощо) не застаріли та можуть ефективно використовуватися в умовах сучасності забезпечуючи бажані результати та жодним чином не суперечать новим набутим знаням в області гігієни води та водопостачання.

Інші дослідження гігієнічної лабораторії в різні часи були присвячені вивченню санітарного стану річок царської Росії та СРСР (професор К.Е. Добровольський), санітарних режимів штучно створеного Каховського моря (професор П.І. Баранник, доценти

І.А. Михалюк, І.Н. Цветкова), малопроточних водойм Київського регіону (доцент І.А. Михалюк), науковій розробці способів дезактивації води від радіоактивних забруднень (доцент І.М. Мотузков).

Академік Є.Г. Гончарук та його учень В.І. Ципріян у науковій роботі «Методические рекомендации по повышению барьерной роли водоочистных сооружений» заклали теоретичні основи заходів із підвищення якості води, що надходить до кінцевих споживачів при централізованому господарсько-питному водопостачанні.

Проф. П.І. Баранником, доц. Р.Д. Габовичем, доц. Д.Д. Шмалем (1947 – 1957 рр.) розроблені питання устаткування, санітарно-технічного оснащення і режиму експлуатації криниць і каптажів при децентралізованому водопостачанні. Доценти І.А. Михалюк, Г.М. Шмутдер, П.М. Бур'ян та доктор медичних наук Б.П. Сучков вивчали гігієнічні аспекти використання іонообмінних смол. Професором Р.Д. Габовичем (1958 – 1979 рр.) детально вивчено гігієнічне значення фтору у питній воді, а його учнем професор Г.П. Степаненко (1980-1991 рр.) детально розроблені питання фторування питної води при централізованому господарсько-питному водопостачанні.

На замовлення центру космічних досліджень СРСР, вивчено кисне- та водопостачання гермооб'єктів. З цієї проблеми обґрунтовано і впроваджено ряд гігієнічних рекомендацій.

Таким чином, стає зрозумілим, що одним з основних напрямків наукової діяльності сучасної кафедри гігієни та екології є гігієна води та водопостачання.

На сьогоднішній день вже остаточно доведено, що водний фактор є однією з основних причин неінфекційної захворюваності населення України, зокрема на рак, хвороби шлунково-кишкового тракту, нирок, шкіри тощо. Таким чином, актуальність досліджень в області гігієни води, водопостачання, водовідведення, охорони джерел водопостачання які отримали друге дихання в діяльності кафедри гігієни та екології в 2008 році після тривалої перерви, є очевидною та беззаперечною.

Продовжується активна наукова діяльність кафедри гігієни та екології в цьому напрямку і в даний час. Відслідковуючи останні світові тенденції у галузі гігієни води та водопостачання, фахівці кафедри приділяють особливу увагу наступним напрямкам наукової діяльності:

1. Гігієнічна оцінка методів інтенсифікації технологічних процесів першого ступеню очищення поверхневих вод в класичних двоступеневих водоочисних спорудах, які дозволяють зменшити дозу хлору на первинне хлорування чи повністю відмовитися від нього.

2. Еколого-гігієнічна оцінка водоочисних споруд систем централізованого господарсько-питного водопостачання та розробка гігієнічних рекомендацій по доведенню якості води до вимог ДСанПіН 2.2.4 – 171 – 10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

3. Гігієнічна оцінка та наукове обґрунтування застосування ефективних реагентів для очистки пове-

рхневих вод та доочищення вод питного і господарсько-побутового призначення.

4. Гігієнічна оцінка та наукове обґрунтування шляхів модернізації пристроїв для доочистки води питного, господарсько-питного та промислового призначення.

5. Вивчення гігієнічного значення корозійної агресивності та стабільності води питного, господарсько-питного і промислового призначення, розробка нових методів стабілізаційної обробки води.

6. Вивчення та розробка методів відновлення свердловин, що використовуються для питного, господарсько-питного та промислового призначення.

7. Удосконалення методології еколого-гігієнічної оцінки існуючих водоочисних споруд систем централізованого господарсько-питного водопостачання та нових прогресивних технологій очищення поверхневих вод і доочищення вод питного та господарсько-побутового призначення.

8. Розробка та токсиколого-гігієнічна оцінка нових реагентів – коагулянтів, флокулянтів тощо.

9. Охорона джерел водопостачання шляхом розробки та гігієнічної оцінки технологій утилізації осадів стічних вод.

Таким наукова діяльність співробітників кафедри гігієни та екології, яка має свої багаторічні традиції у галузі гігієни води та водопостачання, робить свій достойний внесок у розвиток якісного водопостачання населення України та інших країн світу.

**Висновки.** В різні часи співробітники кафедри приймали участь в розробці та медичному супроводі використання методів водопідготовки, методів оцінки якості води, нормуванні, контролі тощо. Методології, розроблені співробітниками кафедри гігієни та екології Національного медичного університету імені О.О.Богомольця залишаються актуальними та дієвими, а їх використання дозволяє досягати необхідних результатів, які ні в якій мірі не суперечать новим набутиям в області гігієни води та водопостачання знанням. Сучасна наукова діяльність співробітників кафедри гігієни та екології, яка має свої багаторічні традиції у галузі гігієни води та водопостачання, робить свій достойний внесок у розвиток якісного водопостачання населення України та інших країн світу. Нами встановлено наступне:

- по-перше, кафедра гігієни та екології була створена не лише для навчання студентів, але і для вирішення наукових питань, в тому числі, пов'язаних з водним фактором, який до сьогоднішнього незмінно залишається одним з основних у формуванні здоров'я населення;

- по-друге, тематика гігієни води та водопостачання є наріжним каменем наукової діяльності кафедри, а сучасні наукові розробки кафедри у галузі гігієни води та водопостачання являють собою достойний внесок у розвиток якісного водозабезпечення населення не лише України, але і інших країн світу;

- по-третє, розроблені співробітниками кафедри в різні часи принципи, методи та підходи у галузі гігієни води та водопостачання до сих пір успішно застосовуються в практичній діяльності не лише України, але і інших країн світу, а становлення інших про-

фільних установ в галузі гігієни води та водопостачання, зокрема і сучасної ДУ «Інститут громадського здоров'я імені О.О. Марзеева» відбулося за сприянням кадрової та на науково-методичної бази кафедри гігієни та екології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця.

#### References:

- <sup>1</sup>Falkovskiy N.I. Istoriya vodosnabzheniya v Rossii / N.I. Falkovskiy // Izdatelstvo Ministerstva kommunalnogo hozyaystva RSFSR. – Moskva-Leningrad, 1947. – 307 p.
- <sup>2</sup>Bardov V.G., Omelchuk S.T., Zagorodniuk K.Yu., Prot-senko V.M., Blagaia A.V. Hihiyena vody ta vodo-postachannya: nauka, praktychna ta vykladats'ka diyal'nist' u vyshchyykh medychnykh navchal'nykh zakladakh na suchasnomu etapi rozvytku Ukrainy, Materialy navchal'no-metodychnoyi konferentsiyi medychnoho fakul'tetu N. 4 Natsional'noho medychnoho universytetu imeni O.O. Bohomol'tsya, Kyiv, 2015, P. 17-19; [Data of Online Encyclopedia «Wikipedia»]. Available at: <https://uk.wikipedia.org/wiki>.
- <sup>3</sup>Bukyn Yu. V. Profesor fiziologichnoyi anatomiyi O. P. Val'ter / Yu. V. Bukyn // Medychnyy zhurnal N. 24. Kyiv, 1954. - P. 107–111; Honcharuk Ye.G., Andrushchuk A.O., Bobryk I.I. 160 rokiv Natsional'nomu medychnomu universytetu, Kyiv, 2001. - 368 p.
- <sup>4</sup>[Official web site data of National O.O. Bogomolets medical university]. Available at: <http://nmu.ua/>.
- <sup>5</sup>Orlov V.D. Prostoy priem ohlazhdeniya vodyi dlya pitya. «Univ. Izv.» 1902; Orlov V.D. «Ochistitelnoe» i «sterilizuyuschee» deystvie gorodskih «sentralnyih» / pesochnyih/ filtrov. Zhurn. «Russk. Obsch. Ohranyi nar. zdor.» 1904; Orlov V.D. O vodosnabzhenii g. Kieva. zhurn. «Russkoe Obschestvo ohranyi nar. Zdorovya». 1903, N. 2-3.
- <sup>6</sup>Derzhavnyy arkhiv m. Kyieva fond - F. R. 352. Op. 5. Od. zb. 57. Ark. 1-31.
- <sup>7</sup>Derzhavnyy arkhiv m. Kyieva fond - F. R. 352. Op. 5. Od. zb. 0614. Ark. -32.
- <sup>8</sup>Derzhavnyy arkhiv m. Kyieva fond - F. R. 352. Op. 5. Od. zb. 0153. Ark. -2-4.
- <sup>9</sup>Derzhavnyy arkhiv m. Kyieva fond - F. R. 352. Op. 5. Od. zb. 0203. Ark. -47.
- <sup>10</sup>Grinzovskyy A.M., Rozrobka pytan' hihiyeny vodo-postachannya v istoriyi kafedry zahal'noyi hihiyeny Natsional'noho medychnoho universytetu imeni O.O. Bohomol'tsya V kn. Hihiyenichni problemy suchasnoho sus-pil'stva. Do 100-richchya kafedry zahal'noyi hihiyeny L'vivskoho derzhavnogo medychnoho universytetu im. Danyla Halyts'koho, Lviv, 1999, P. 28-30.
- <sup>11</sup>Derzhavnyy arkhiv m. Kyieva fond - F. R. 352. Op. 5. Od. zb. 0203. Ark. -47.
- <sup>12</sup>[Official web site data of Kiev vodokanal]. Available at: <http://vodokanal.kiev.ua/ua/page-dniprovskij-vodozabir>.
- <sup>13</sup>Korshun M.M., Grinzovskyy A.M. Istorychnyy narys hihiyenichnoho normuvannya yakosti pytnoyi vody, Dovkillya ta zdorov'ya N.1, 2001, P. 31-35.
- <sup>14</sup>100 let KMY (1841-1941), - Kiev, 1947. -167 p.
- <sup>15</sup>Zagorodniuk K.Yu. Hihiyenichne obgruntuvannya nevidkladnykh zakhodiv zi zmeshennya neinfektsynoyi zakhvoryuvanosti naseleння Ukrainy, materialy mizhnarodnoyi naukovy-praktychnoyi konferentsiyi «Teoretychni ta praktychni aspekty rozvytku suchasnoyi medytsyny», L'viv, 2015. – P. 67-70.

<sup>16.</sup> Grinzovskyy A.M. Diyal'nist' profesora Kostyantyna Erastovycha Dobrovol'skoho v rozvytku hihiyenichnoyi nauky ta pedahohiky, Vestnyk hyhyeny i epydemyolohyy, Volume 16, N.1, 2012, P. 146-152.

<sup>17.</sup> Hihiyenichna otsinka vykorystannya pryrodnykh ta mo-dyfikovanykh sorbentiv u noviy tekhnolohiyi ochystky poverkhnevyykh vod dlya tsentralizovanoho hospodars'ko-pytnoho vodopostachannya : dys.; kand. med. nauk : 14.02.01 / K. Yu. Zagorodniuk; MOZ Ukrayiny, Nats. med. un-t im. O.O. Bohomol'tsya. - K., 2012. - ukr.

<sup>18.</sup> Zagorodniuk K.Yu., Omelchuk S.T., Bardov V.G., Zhukov E.I. Porivnyal'na otsinka novykh metodiv pidhotovky vody dlya hospodars'ko-pytnoho vodopostachannya, Hihiyena naselenykh mist', 2009, N. 54, P.86-92; Zagorodniuk K.Yu., Novikov M.G., Omelchuk S.T., Zhukov E.I. Hyhyenycheskaya otsenka pryntsyypal'no novykh konstruktivnykh sooruzheniy pervoy stupeny ochystky u perspektiviy ykh vnedrennya v Ukrayne (na prymerе komunal'noho predpryyatya «Voda Donbassa»), Vodopostachannya ta vodovidvedennya, 2009, N. 5, P. 20-27; Yatsyk A.V. Ekolohichno bezpechne vodokorystuvannya v Ukrayini: naukovy, tekhnolohichni ta orhanizatsiyni aspekty, Voda i vodoochysni tekhnolohiyi, 2002, # 1, P.21-23; Zagorodniuk K.Yu. Hihiyenichne obhruntuvannya mozhyvykh shlyakhiv rozvytku system tsentralizovanoho hospodars'ko-pytnoho vodopostachannya v Ukrayini, Naukovyy visnyk Natsional'noho medychnoho universytetu imeni O.O.Bohomol'tsya, 2010, N. 27, P.122.

<sup>19.</sup> Bardov V.G., Omelchuk S.T., Stepanenko G. P., Zagorodniuk K. Yu., Grinzovskyy A.M. Hihiyena vody ta vodopostachannya – nezminnyy napryamok naukovoyi diyal'nosti spivrobitynkiv kafedry hihiyeny ta ekolohiyi, Materialy navchal'no-metodychnoyi konferentsiyi medychnoho fakul'tetu N. 4 Natsional'noho medychnoho universytetu imeni O.O. Bohomol'tsya, Kyiv, 2013, P. 13-14.

<sup>20.</sup> Bardov V.G., Omelchuk S.T., Grinzovskyy A.M. Habovych Rafayil Davydovych – vydatnyy vchenyy-hihiyenist ta pedahoh, Vodopostachannya ta vodovidvedennya, 2010, N. 3, P.60-63.

<sup>21.</sup> Grinzovskyy A.M., Bardov V.G. Hihiyena vodopostachannya – yoho poklyk (Do stosorokap'yatyrichchya z dnya narodzhennya profesora Kostyantyna Erastovycha Dobrovol'skoho), Vodopostachannya ta vodovidvedennya, 2012, N. 3, P.67-71.

**Zagorodniuk K., Grinzovskyy A. Water supply hygienic regulations and methods of water purification technologies ecologically-hygienic assessment working out by national O.O. Bogomolets hygiene and ecology department (historical aspects: science, practice and educational activity).** It is well known that consumption of water which quality does not correspond to basic hygienic requirements by parameters of epidemiological and toxicological safety leads to infection diseases and intoxications by chemical substances. At this, results of numerous studies reveal existence of reliable medium strength correlation between quality of household-drinking water, allowed for constant use by the population, and following diseases: cancer, diseases of the cardiovascular system (coronary heart disease, hypertension, myocardial infarction), diseases of the gastrointestinal tract, endocrine diseases, urinary system diseases, dermatitis, allergic disease, etc. Materials, which conclusively prove that the issue of population supply by high quality drinking water is core area of scientific activity of modern Hygiene and Ecology Department of Bogomolets National Medical University are provided in the article. One of the most outstanding pages of Hygiene and Ecology Department activity is studying of water factor influence on human health,

working out of rules, norms and standards, which implementation allows preserving and strengthening health, as well as development, improvement and hygienic assessment of water purification methods and technologies. All generations of hygiene and ecology department research staff were dealing with actual problems of hygiene of water and water supply resolving. Results of these fundamental researches over the years do not lose their relevance and are used in various parts of the world. Current research activity of hygiene and ecology department employees in the area of hygiene of water and water supply makes worthy contribution in development of population high quality water supply, not only in the Ukraine, but also in other countries of the World.

**Key words:** *historical aspects, preventive medicine development, hygiene of water and water supply, main research direction, National O.O. Bogomolets hygiene and ecology department.*

**Загороднюк Костянтин** - кандидат медичних наук, доцент кафедри гігієни та екології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця. Коло наукових інтересів: гігієна води та водопостачання - від історичного аналізу до практичної прикладної діяльності щодо вирішення проблем з доведення якості води до вимог діючого законодавства. Співавтор більше 60 наукових робіт, 1 підручника, 2 учбових програм.

**Zagorodniuk Kostiantyn** - candidate of medical sciences, assistant professor of hygiene and ecology department of O.O. Bogomolets National medical university, Kyiv, Ukraine. Research interests: hygiene of water and water supply – from historical analysis to practical applied activity regarding problems resolving of water quality bringing to the legislative requirements in force. Author and co-author of more than 60 scientific publications, 1 textbook, 2 programs of studying.

**Гринзовський Анатолій** - доктор медичних наук, професор кафедри гігієни та екології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця. Коло наукових інтересів: вивчення питання становлення та розвитку в Україні медицини в цілому та профілактичного напрямку зокрема, а також вплив на це найрізноманітніших факторів - від наукових до соціально-економічних. Співавтор більше 160 наукових праць, 7 підручників, 4 монографії, 9 учбових програм.

**Grinzovskyy Anatoliy** - doctor of medical sciences, professor of hygiene and ecology department of O.O. Bogomolets National medical university, Kyiv, Ukraine. Research interests: studying of issue of medicine formation and development in the Ukraine in general and preventive direction in particular, as well as influence of different factors on this – from scientific to social-economic. Author and co-author of more than 160 scientific publications, 7 textbooks, 4 monographs, 9 programs of studying.

**Received:** 01-10-2016

**Advance Acces Publischer:** November 2016

© K. Zagorodniuk, A. Grinzovskyy, 2016