

HYGIENIC ASSESSMENT OF DRINKING WATER SUPPLY SOURCES FOR THE POPULATION OF THE WESTERN REGION OF UKRAINE

N. F. Petrenko, A. V. Mokienko, S. M. Platov

**SE “Ukrainian Research Institute for Medicine of Transport of Ukrainian
Ministry of Health”, Odessa**

Summary

The relevance of the work is due to the significant environmental and hygienic problems of water supply the population of the Western region of Ukraine faces to.

The objective of the work: to made a hygienic assessment of the drinking water supply sources for the population of the western region of Ukraine.

Research methods — bibliometric, compiled, analytical.

Results and discussion. The characteristic of water supply of residents of large cities of the Western region of Ukraine, including those of Lviv, Ivano-Frankivsk, Ternopil, Volyn, Rivne, Khmelnytsky, Chernivtsi and Transcarpathian regions is presented. It has been established that the main water management problems of the cities under survey are excessive water consumption, significant water losses in distribution networks, poor quality and unreliable functioning of water supply and sewage systems, and the poor environmental performance of the latter. The necessity of an urgent solution to the drinking water quality problem in the cities under investigation through the

introduction of collective systems of water purification with the involvement of budgetary, extra-budgetary funds and foreign investment has been substantiated.

Key words: water, population, Western region, hygienic assessment.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ЗАПАДНОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ

Н. Ф. Петренко, А. В. Мокиенко, С. М. Платов

ДП Український НДІ медицини транспорту МОЗ України, г. Одесса

Резюме

Актуальность работы обусловлена существенными эколого-гигиеническими проблемами водоснабжения населения Западного региона Украины.

Цель работы — гигиеническая оценка источников питьевого водоснабжения населения Западного региона Украины.

Методы исследований — библиометрические, компелятивные, аналитические.

Результаты исследований и их обсуждение. Представлена характеристика водоснабжения жителей больших городов Западного региона Украины, который включает Львовскую, Ивано–Франковскую, Тернопольскую, Волынскую, Ровенскую, Хмельницкую, Черновицкую и Закарпатскую области. Установлено, что основными водохозяйственными проблемами этих городов является чрезмерное водопотребление, значительные потери воды в распределительных сетях, низкое качество и ненадежное функционирование систем водоснабжения и канализации,

неудовлетворительные экологические характеристики систем водообеспечения и канализации и т.п. Обоснована необходимость срочного решения проблемы качества питьевой воды в городах региона путем внедрения коллективных систем доочистки воды с привлечением бюджетных, внебюджетных средств и иностранных инвестиций.

Ключевые слова: вода, население, Западный регион, гигиеническая оценка.

УДК 613.32: 616.36 — 002.1 — 036.22 (477.74)

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ДЖЕРЕЛ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ НАСЕЛЕННЯ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Н. Ф. Петренко, А. В. Мокієнко, С. М. Платов

ДП Український НДІ медицини транспорту МОЗ України, м. Одеса

Резюме

Актуальність роботи обумовлена суттєвими еколого-гігієнічними проблемами водопостачання населення Західного регіону України.

Мета роботи — гігієнічна оцінка джерел питного водопостачання населення Західного регіону України.

Методи досліджень — бібліометричні, компелятивні, аналітичні.

Результати досліджень та їх обговорення. Представлено характеристику водопостачання мешканців великих міст Західного регіону України, який включає Львівську, Івано–Франківську, Тернопільську, Волинську, Рівненську, Хмельницьку, Чернівецьку та Закарпатську області. Встановлено, що основними водогосподарськими проблемами цих міст є надмірне водоспоживання, значні втрати води у розподільних мережах, низька якість та ненадійне функціонування систем

водопостачання, незадовільні екологічні характеристики систем водозабезпечення і каналізації тощо. Обґрунтовано необхідність термінового вирішення проблеми якості питної води у містах регіону шляхом впровадження колективних систем доочищення води із залученням бюджетних, позабюджетних коштів та іноземних інвестицій.

Ключові слова: вода, населення, Західний регіон, гігієнічна оцінка

Вступ

Проблема забезпечення населення України питною водою нормативної якості продовжує залишатися актуальною. Отримання питної води належної якості ускладнюється через зростання антропогенного забруднення поверхневих і підземних вод, які є джерелами питного водопостачання, незадовільний санітарно-технічний стан водопровідних мереж, використання на водогонах застарілих водоочисних технологій, відсутність санітарно-захисних зон, недостатнє очищення стічних вод промислових та комунальних підприємств, втрату природних водозбірних площ, зменшення або зникнення лісових масивів, варварські методи ведення сільського господарства, які допускають змив пестицидів та інших хімікатів у воду тощо.

Усі зазначені водні проблеми характерні і для Західного регіону України, який має своєрідні природно-кліматичні, ґрунтові, гідроекологічні особливості, обмежені ресурси поверхневих вод, де на прилеглих до них територіях розміщені специфічні об'єкти (шахти, нафто- та газовидобувні свердловини, нафтопереробні заводи тощо).

За територіальним розподілом західний регіон України включає Львівську, Івано-Франківську, Тернопільську, Волинську, Рівненську, Хмельницьку, Чернівецьку та Закарпатську області.

Основним поверхневим джерелом водопостачання населення регіону є річка Дністер з притоками, басейн якої охоплює п'ять із семи областей

територій південно-західної України (Львівської, Івано–Франківської, Чернівецької, Тернопільської, Хмельницької). Встановлено суттєві проблеми із забрудненням Дністра та притоків [1, 2]. Наприклад, дослідження якості води притоків Дністра р. Тисмениця — м. Дрогобич та р. Зубра дозволили розрахувати індекс забруднення води 5 та 6 категорії якості, тобто брудна та дуже брудна відповідно [3, 4].

Мета роботи

Гігієнічна оцінка джерел питного водопостачання населення західного регіону України.

Методи досліджень

Бібліометричні, компелятивні, аналітичні.

Результати досліджень та їх обговорення

За прогнозними оцінками, до 2030 р. в міських районах проживатиме понад 60 % населення світу (майже 5 млрд осіб), що визначає важливість стратегічного управління водними ресурсами міст і промислово-міських агломерацій.

Головною метою водозабезпечення населення має бути гарантоване забезпечення мешканців міст чистою питною водою за доступною ціною, створення екологічно безпечного водного середовища, поліпшення на цій основі стану здоров'я та подовження тривалості життя [5].

Водопостачання місця західного регіону України значною мірою не відповідає цій меті, що підтверджує представлена нижче характеристика.

Івано-Франківськ

Централізована система водопостачання та водовідведення м. Івано-Франківськ формується понад 100 років. Наразі основними джерелами водопостачання м. Івано-Франківськ є поверхневі води річок Бистриця Надвірнянська і Бистриця Солотвинська.

Проектна потужність водозабору на р. Бистриця Надвірнянська (Надвірнянський водозабір збудований 1977 р.) становить близько 50 тис.

м³/добу, водозабору на р. Бистриця Солотвинська (Солотвинський водозабір збудований 1985 р.) — 40 тис. м³/добу. Обидва водозабори знаходяться на значних відстанях від міста — відповідно 8 та 20 км.

Питна вода очищається на Черніївському комплексі водоочисних споруд у с. Черніїв.

Основними проблемами водопостачання міста є погіршення якості води у природних джерелах та її повторне забруднення в системах водопостачання; значні втрати води (перебої у водопостачанні), збільшення її собівартості через інтенсивне старіння і зношення систем подачі й розподілу води; зниження продуктивності, надійності та економічності централізованих систем водопостачання; забруднення стічними водами навколишнього середовища, що трапляється у процесі експлуатації водопроводів та каналізаційних мереж [5, 6].

Луцьк.

Водозабезпечення потреб м. Луцьк здійснюється з підземних вод, що видобуваються двома підземними водозаборами Луцького родовища (Дубнівським і Омелянівським), на які в структурі водозабезпечення припадає 99 %, та з поверхневих вод р. Стир (1 %). Дубнівський водозабір є груповим, у його межах виділяються ділянки Дубнівська, Новодубнівська, Східна, Південно-Східна, Вербаїво-Лучицька. Крім цих джерел водопостачання в 1996 р. завершена підготовка до експлуатації Гнідавського водозабору, що не експлуатується в зв'язку з повним забезпеченням потреб міста Дубнівським і Омелянівським водозаборами. Вербаїво-Лучицька ділянка не експлуатується через незадовільний хімічний склад води (вміст аміаку близько 6 мг/л за ГДК 2 мг/л).

Основним цільовим водоносним горизонтом є горизонт у мергельно-крейдяних відкладах верхньокрейдяного віку, що характеризуються високими фільтраційними параметрами. Дебіт свердловин становить 15-35 л/с за зниження рівня на 3-10 м. Якість підземних вод задовільна, проте в

них дещо підвищений вміст заліза і замало йоду, тому серед заходів з водопідготовки необхідні додаткові витрати на йодування і знезалізнення. Підземні води відносно добре захищені.

Після введення в дію Дубнівського й Омелянівського водозаборів частка підземних вод у структурі водопостачання м. Луцьк стабільно зростала, а поверхневих — постійно знижувалась. Так, якщо до 1960 р. на річковий водозабір припадало до 85 % обсягу водопостачання, то в 1970 р. — 30, в 1980 — 8, в 1996 — 3, в 2000 — 0,86 %. Наразі річковий водозабір використовують як джерело технічних вод для забезпечення потреб підприємства «Луцькводоканал».

Серед галузей водоспоживачів основними є промисловість (транспортна і енергетична галузі), сільське господарство (у тому числі зрошуване землеробство) за межами міста, комунальне господарство. Багато приміських сіл забезпечуються водою з міського водопроводу (Крупа, Підгайці, Рованці, Струмівка, Великий та Малий Омеляник, Маяки, Милуші). Останнім часом водопровідну воду використовують для поливу дачних ділянок у межах міста та околиць (у тому числі несанкціоновано освоєних). Крім промисловості і комунального господарства вагомий внесок у зниження якості водних ресурсів роблять такі об'єкти, як військовий аеродром і авіаремонтний завод.

Для водозабезпечення м. Луцьк характерні ті ж проблеми, що й для інших міст України: виснаження водних джерел, зниження якості води у них, об'єктивна необхідність підвищення екологічної безпеки водокористування.

Спільними проблемами водокористування м. Луцьк та інших міст є: зменшення обсягів водозабору і водовідведення, починаючи з 1992 р., фізична зношеність та аварійність водогосподарських споруд, хронічний дефіцит коштів для підтримання в належному стані комплексу інженерних

комунікацій, будівництва нових об'єктів, стабільне відставання від передового інженерно-технологічного досвіду тощо [5].

Львів

Система водопостачання м. Львів розвивається з 1901 р. Географічне розташування міста (на хребті Європейського вододілу) обумовлює його водопостачання виключно підземними водами, які видобувають 17 водозаборів сумарною проектною потужністю близько 450 тис. м³/добу, що розміщені на відстані від 20 до 110 км від міста. Загальна кількість свердловин становить понад 180 одиниць, глибина окремих свердловин досягає 250 м. Видобута на водозаборах вода подається в місто по магістральних водогонях завдовжки загалом 655 км, діаметром до 1400 мм.

Значний перепад абсолютних позначок у м. Львів (амплітудою до 120 м) визначає необхідність роботи 27 насосних станцій 2-, 3-, 4-го підйомів, термін експлуатації яких становить від 20 до 100 років, а також 23 локальних насосних станцій підкачування. Загальна місткість резервуарів чистої води — понад 200 тис. м³. Протяжність міської розподільної мережі Львова для вуличних водопровідних мереж — 850 км, для внутрішньоквартальних і внутрішньо-дворових мереж — 245 км.

Станом на 01.01.2009 р. 30 % львів'ян цілодобово користувались послугами водопостачання (мешканці першого-другого поверхів будинків усього міста), 50 % отримували воду за розширеним графіком — 18 год на добу (Галицький, Залізничний, Франківський, Сихівський і частково Шевченківський райони), 11 % — за графіком 8-12 год на добу (Личаківський і частково Шевченківський райони).

Водопостачання міста характеризується такими особливостями: відсутність джерел водопостачання в межах міста або поблизу міста; висока енергозатратність виробничих процесів; складний рельєф міста, що ускладнює експлуатацію систем водопостачання й каналізації; 76 % міських мереж знаходяться в незадовільному санітарно-технічному стані;

щорічно на водопровідних мережах міста ліквідується понад 5 тисяч випадків витоку води; подача води у багатьох районах міста здійснюється за графіком; наявність заборгованості населення за спожиті послуги, що впливає на техніко-економічні показники роботи міського водоканалу.

Питання цілодобового забезпечення міста питною водою можна вирішити зонуванням міської водопровідної мережі за тиском, що дасть змогу зменшити водні витрати й оптимізувати постачання води в різні мікрорайони міста.

Якісний склад підземних вод для водопостачання характеризується підвищеною твердістю, обумовленою наявністю солей кальцію та магнію, які не шкодять здоров'ю людини, однак створюють певні побутові незручності, оскільки на стінках труб, посуду утворюється значна кількість осаду.

Методами водопідготовки питної води є знезараження та очищення, а саме хлорування і знезалізнення [3-5, 7-9].

Рівне.

Водозабезпечення м. Рівне організоване підземними водами з верхньокрейдяного, валдайського та горбашівського водоносних горизонтів. Кількість свердловин, що використовуються для водопостачання — 107.

Загалом для водопостачання міста експлуатується 5 водозаборів потужністю від 10 до 50 тис. м³/добу. Основним водозабором, що забезпечує місто питною водою, є Горбаківський, який знаходиться у Гощанському районі Рівненської області в заплаві р. Горинь (дає ~ 80 % обсягу питної води міста) на відстані близько 30 км від міста. Його потужність — 50 тис. м³/добу.

Загальна протяжність водогонів та водопроводів розподільної мережі міста, що транспортують воду до місць споживання — відповідно 210 і 390 км. Питна вода очищується на станціях знезалізнення.

Близько 70 % стічних вод м. Рівне перекачують на очисні споруди ВАТ «Рівнеазот».

Особливістю гідрохімічного стану питних вод міста є дефіцит фтору (до 0,2 мг/дм³).

Основними проблемами та особливостями водопостачання та водовідведення міста є негативні зміни еколого-гідрологічних умов унаслідок надмірного водовідбору з горбашівського водоносного горизонту (зниження рівнів води у водоносних горизонтах, переосушення торфовищ у заплаві р. Горинь, зневоднення сільгоспугідь, поява просадних тріщин на поверхні ґрунту, часткове осушення ґрунтового горизонту, зникнення питної води в колодязях); відсутність стаціонарних знезаражувальних та знезалізнювальних установок; незадовільна охорона санітарно-захисних зон суворого режиму; часті пориви водопровідної мережі в зв'язку з фізичним зношенням; необхідність фторування води [5].

Тернопіль.

Централізоване водопостачання в м. Тернопіль почали впроваджувати з 1947 р. Сьогодні джерелом питного водопостачання міста є виключно підземні води, які видобувають із верхньокрейдяного водоносного горизонту. Для потреб промислових підприємств частково використовують також поверхневі води (р. Сірет).

Підземні води видобувають два водозабори: «Тернопільський» (потужністю 27 тис. м³/доба), що розташований у с. Біла на відстані близько 2,5 км від міста, та «Верхньоівачівський» (проектною потужністю 85 тис. м³/доба) у с. Горішній Івачів, що знаходиться приблизно за 35 км від міста. Щодоби місто споживає 87 тис. м³ води. Протяжність водопровідних мереж у межах міста становить ~ 340 км.

Особливістю гідрохімічних умов підземних вод є підвищений вміст заліза. Для очищення питної води і приведення її до нормативних вимог застосовують систему фільтрів, хлораторні для знезараження води,

насосні станції для подачі води в місто та станцію знезалізнення води на водозаборі «Тернопільський» (на Верхньоівачівському водозаборі установки знезалізнення відсутні).

Основними еколого-техногенними проблемами водопостачання міста є системно-аварійний стан водопровідних мереж, необхідність їх заміни; підвищений вміст заліза у воді водоносного горизонту, що зумовлює необхідність її знезалізнення; розміщення в зоні Верхньоівачівського водозабору (на відстані близько 1 км) звалища побутових відходів міста [1, 2, 5, 10].

Ужгород.

Централізоване водопостачання м. Ужгород питною водою з підземних та поверхневих джерел забезпечують 2 водозабори. Загальна потужність системи водопроводу — 65 тис. м³/добу.

Поверхневий водозабір дериваційного каналу р. Уж розташований у межах міста, подає питну воду в правобережну його частину. Складається з комплексу трьох насосно-фільтрувальних станцій сумарною потужністю 37 тис. м³/добу.

Минайський водозабір підземних вод (потужністю 30 тис. м³/добу) знаходиться в районі сіл Холмок, Розівка, Коритняни Ужгородського району, забезпечує водою лівобережну частину міста, складається з 22 артезіанських свердловин.

Підземна вода має високі твердість і мінералізацію, що зумовлює відносне зростання серед населення рівня серцево-судинних захворювань, утворення каменів у нирках і жовчному міхурі.

Протяжність водопровідних мереж міста становить близько 285 км.

Основними еколого-ресурсними та технологічними проблемами міста щодо водозабезпечення та водопостачання є забрудненість р. Уж як поверхневого джерела водопостачання; незадовільний стан розподільних мереж водопроводу, насосних станцій (основні фонди зношені більш як на

50 %); втрати питної води, вторинне забруднення питних вод; застарілість технологій водопідготовки; необхідність реконструкції станцій очищення питної води; подача води в певні частини міста за погодинним графіком [5, 11, 12].

Хмельницький.

Централізоване водопостачання м. Хмельницький організоване в основному з підземних вод водоносного горизонту в протерозойських відкладах, що широко розвинені на Поділлі на глибині 60-100 м. Фактична продуктивність водозаборів становить близько 80 тис. м³/добу. Воду видобувають із п'яти міських та окремого Чернелівського водозабору (за 34 км від міста). Всього експлуатують 80 артезіанських свердловин. Загальна протяжність міських мереж водопостачання — понад 516 км. Чернелівський водозабір забезпечує питною водою 80 % населення міста.

Забір підземних вод для потреб населення та підприємств міста становить близько 24,5 млн. м³ (68 тис. м³/добу), з поверхневих водойм видобувається близько 0,5 млн. м³ (1,4 тис. м³/добу). На господарсько-питні потреби використовується близько 22 млн. м³ (60 тис. м³/добу) водних ресурсів, на виробничі — 2,5 (6,8 тис. м³/добу), для риборозведення — 0,2 млн м³ (0,55 тис. м³/добу). У системах оборотного й повторного використання знаходиться близько 9 млн. м³ води, серед них у системах оборотного водопостачання — 8,5, повторного — 0,3 млн. м³, що не відповідає світовим гідроекологічним нормам.

Якість питної води в місті за основними показниками відповідає чинним в Україні вимогам, за винятком дозволених МОЗ відхилень за вмістом заліза загального, аміаку та загальної твердості, водночас потужності установок знезалізнення недостатні для їх ефективного функціонування.

Основними проблемами водопостачання міста є зношеність водогонів, розподільних мереж, насосного обладнання; необхідність

дотримання режиму господарської діяльності в зоні санітарної охорони свердловин; нагальна потреба добудови другої черги Чернелівського водозабору, що гальмується відсутністю фінансування; необхідність удосконалення та впровадження технологій підготовки води на водонасосних станціях другого підйому (зnezалізнення та зменшення твердості) [5].

Чернівці.

Питання забезпечення м. Чернівці питною водою завжди було складним.

Для централізованого водозабезпечення міста питною водою використовують поверхневі води річок Дністер і Прут, підземні води водоносних горизонтів у тортонських і сарматських відкладах. Вода з р. Дністер подається водогоном Дністер-Чернівці протяжністю 45 км з комплексом очисних споруд потужністю 90 тис. м³/добу.

Протяжність водопровідних мереж міста близько 400 км, каналізаційних — 255 км.

Щоденна потреба м. Чернівці у питній воді — близько 150 тис. м³. Реальне споживання становить 50-70 % цього об'єму, що обумовлено проблемами електропостачання та матеріальною частиною водогонів.

Основними техніко-економічними та еколого-ресурсними проблемами водопостачання міста є висока кінцева вартість води внаслідок значних енергетичних та експлуатаційно-технологічних витрат на транспортування водогоном Дністер-Чернівці на відстань 45 км; значне антропогенне забруднення поверхневих вод р. Дністер через скидання неочищених стічних вод; надходження забруднювальних речовин із численних промислових об'єктів, сільгоспугідь, населених пунктів у межах його басейну; вторинне забруднення очищеної питної води через незадовільний стан водопроводів (зношеність понад 60 %), наявність ділянок їх підтоплення, корозії, регулярні періоди осушення; значні втрати

води з водогонів, що перевищують 40 %; застарілі технології водоочищення та водопідготовки (хлорування); необхідність будівництва водозабору, незалежного від р. Дністер (наприклад, на р. Черемош), розширення мережі існуючих водозаборів; необхідність нових резервних електрогенерувальних потужностей з використанням місцевих відновлюваних ресурсів [5, 13, 14].

Наведена картина з якістю водопровідної питної води в містах Західного регіону України вимагає пошуку швидких, ефективних та економічно обґрунтованих шляхів поліпшення її якості. З позицій гігієни реальним шляхом досягнення цієї мети може стати доочищення водопровідної питної води в місцях її безпосереднього споживання за допомогою побутових фільтрів або колективних водоочисних систем. В умовах сьогодення це є найбільш реальним шляхом забезпечення населення якісною питною водою [15].

Висновки

1. Вибір джерела водопостачання багато в чому визначає характер самої системи, наявність у її складі тих чи інших споруд, й отже, вартість будівництва та експлуатаційні витрати. Розвиток систем водопостачання окремих великих міст західного регіону України датується початком ХХ ст., максимальної активності він набув у 1960-1970-ті роки, коли при виборі основного джерела водопостачання перевагу віддавали поверхневим водам.

2. Основними водогосподарськими проблемами міст Західного регіону України є надмірне водоспоживання, значні втрати води у розподільних мережах, низька якість та ненадійне функціонування систем водопостачання і каналізації, незадовільні екологічні характеристики систем водозабезпечення і каналізації тощо.

3. Слід визнати необхідним термінове вирішення проблеми якості питної води у містах регіону шляхом впровадження колективних систем

доочищення води із залученням бюджетних, позабюджетних коштів та іноземних інвестицій.

Література

1. Санітарно-гігієнічна і гідрохімічна характеристика води у верхів'ї річки Дністер О. В. Лотоцька та ін. *Вода: гігієна та екологія*. 2014. Т. 2, № 1-4. С. 16–22.

2. Санітарно-гігієнічні проблеми середніх і малих річок Тернопільщини як джерел водопостачання В. А. Кондратюк та ін. *Вода: гігієна та екологія*. 2013. № 3-4 (1). С. 33–46.

3. Лозовіцький П.С. Якість води річки Тисмениця Збірник наукових статей Сімнадцятої міжн. наук.-практ. конф. “Ресурси природних вод Карпатського регіону” (проблеми охорони та раціонального використання), 24-25 травня 2018 р., м. Львів. С. 32-38.

4. Лозовіцький П.С. Забруднення води річки Зубри Збірник наукових статей Сімнадцятої міжн. наук.-практ. конф. “Ресурси природних вод Карпатського регіону” (проблеми охорони та раціонального використання), 24-25 травня 2018 р., м. Львів. С. 39-45.

5. Водозабезпечення України підземними водами та здоров'я населення Г.І. Рудько, О.В. Нецьків В кн. Медико-гідрогіохімічні чинники геологічного середовища України. За ред. Г.І. Рудька. Київ — Чернівці: Букрек. 2015. С. 169-356.

6. Кундельська Т. В., Грицьків М. М. Наслідки впливу антропогенної діяльності на екологічний стан поверхневих водотоків басейну Дністра в межах Івано-Франківської області. *Науковий вісник Національного технічного університету нафти і газу*. 2004. № 3 (9). С. 131–135.

7. Нечитайло Л. Я., Ерстенюк Г. М. Порівняльний аналіз хімічного складу води рівнинної зони Прикарпаття. *Вісник Національного*

університету «Львівська політехніка». 2011. № 700: Хімія, технологія речовин та їх застосування. С. 282–286.

8. Гігієнічна оцінка якості води джерел м. Львова У. Б. Лотоцька-Дудик та ін. *Довкілля та здоров'я*. 2013. № 2. С. 60–62.

9. Лотоцька-Дудик У.Б., Крупка Н.О. Еколого-гігієнічна оцінка водно-ресурсного потенціалу Львівської області *Вода: гігієна та екологія*. 2014. №1-4. С. 5-15.

10. Лотоцька О.В., Кондратюк В.А., Паничев В.О. Гігієнічні проблеми водопостачання в Тернопільській області *Довкілля і здоров'я*. 2018. № 1. С. 36-40.

11. Оцінка якості води та екологічний стан поверхневих та ґрунтових вод суббасейну р. Убля Л. В. Трапезнікова та ін. *Науковий вісник Ужгородського ун-ту. Сер. Хімія*. 2011. № 1. С. 94–101.

12. Шендер І.О., Часин Е.В., Сусліков Л.М. Моніторинг стану поверхневих вод басейну річки Уж Збірник наукових статей Вісімнадцятої міжн. наук.-практ. конф. “Ресурси природних вод Карпатського регіону” (проблеми охорони та раціонального використання), 23-24 травня 2019 р., м. Львів. С. 81-84.

13. Шевчук Ю. Ф. Якість води джерела централізованого господарсько-питного водопостачання міста Чернівці. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2013. № 3 (30). С. 65–72.

14. Шевчук Ю. Ф. Якість питної води джерел водопостачання міста Чернівці. *Наукові праці УкрНДГМІ*. 2006. Вип. 255. С. 135-139.

15. Прокопов В. О. Питна вода України: медико-екологічні та санітарно-гігієнічні аспекти / за ред. А. М. Сердюка. Київ: ВСВ «Медицина» 2016. 400 с.

References

1. Sanitary-hygienic and hydrochemical characteristics of water in the upper reaches of the Dnister river OV V. Lototska and others. *Water: Hygiene and Ecology*. 2014. T. 2, No. 1-4. Pp. 16-22.
2. Sanitary and hygienic problems of medium and small rivers of Ternopil region as sources of water supply V. A. Kondratyuk et al. *Water: Hygiene and Ecology*. 2013, No. 3-4 (1). Pp. 33-46.
3. Lozovitsky P.S. Water quality of the Tismenytsia River Collection of scientific articles of the Seventeenth Int. sci. pract. conf. "Resources of natural waters of the Carpathian region" (problems of protection and rational use), May 24-25, 2018, Lviv. Pp. 32-38.
4. Lozovitsky P.S. Water pollution of the river Zubry Collection of scientific articles Seventeenth International. sci. pract. conf. "Resources of natural waters of the Carpathian region" (problems of protection and rational use), May 24-25, 2018, Lviv. Pp. 39-45.
5. Water supply of Ukraine by groundwater and population health Г.И. Rudko, O.V. Netski In the book. *Medico-hydrogeochemical factors of the geological environment of Ukraine*. Ed. GI Rudka Kiev — Chernivtsi: Bukrek. 2015. pp. 169-356.
6. Kundelskaya T.V., Gritskiv M.N. Impact of anthropogenic activity on the ecological state of surface water flows of the Dniester basin within the Ivano-Frankivsk region. *Scientific herald of the National Technical University of Oil and Gas*. 2004. No. 3 (9). Pp. 131-135.
7. Nechyatilo L. Ya., Erstenyuk G. M. Comparative analysis of the chemical composition of the water of the plain zone of the Carpathian region. *Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic"*. 2011. № 700: Chemistry, technology of substances and their application. Pp. 282-286.

8. Hygienic assessment of the quality of water sources in the city of Lviv U. B. Lototskaya-Dudyk and others. Environment and health. 2013. No. 2. P. 60-62.
9. Lototskaya-Dudyk, U.B., Krupka N.O. Ecological-hygienic assessment of water resources potential of the Lviv region Water: Hygiene and Ecology. 2014. №1-4. Pp. 5-15.
10. Lototskaya O.V., Kondratyuk V.A., Panichev V.O. Hygienic problems of water supply in the Ternopil region. Environment and health. 2018. No. 1. P. 36-40.
11. Assessment of water quality and ecological state of surface and ground waters of the sub-basin of the Uble River L. V. Trapeznikova and others. Scientific herald of Uzhgorod University. Ser Chemistry. 2011. № 1. S. 94-101.
12. Shender I.O., Chasin E.V., Suslikov L.M. Monitoring of a condition of a surface water of a river basin Water pollution of the river Zubry Collection of scientific articles Eighteenth International. sci. pract. conf. "Resources of natural waters of the Carpathian region" (problems of protection and rational use), May 23-24, 2019, Lviv. Pp. 81-84.
13. Shevchuk Yu.F. Quality of water source of centralized economic drinking water supply in the city of Chernivtsi. Hydrology, hydrochemistry and hydroecology. 2013. No. 3 (30). P. 65-72.
14. Shevchuk Yu.F. Quality of drinking water of water supply sources in the city of Chernivtsi. Scientific works of UkrNDGMI. 2006 edition. 255. pp. 135-139.
15. Prokopov V.O. Drinking water of Ukraine: medical-ecological and sanitary-hygienic aspects, ed. A.M. Serdyuk. Kiev: VSV "Medicine" 2016. 400 s.