

РОЗВИТОК І ТРАНСФОРМАЦІЯ ЯРІВ І ЯРУЖНИХ СИСТЕМ НА ПРАВОБЕРЕЖЖІ ДНІПРА В КИЄВІ

Розглянуто питання впливу міста на природні фізико-геологічні явища; окремо виділені ерозійно-гравітаційні процеси на правому березі Дніпра в Києві. Геолого-геоморфологічні умови території Києва сприятливі для такого роду процесів як річна ерозія, яроутворення, площинна ерозія, зсуви і т. д. Особливий акцент зроблено на діяльності людини як на головному чиннику впливу на територію її проживання.

The article examines the issues of impact that the city has on natural physical and geological phenomena; in particular, the author focuses his attention on erosive and gravitational processes occurring on the right bank of Dnipro River in Kyiv. Geological and geomorphological conditions of the area where Kyiv is located are favorable for such processes as river erosion, formation of ravines, planar erosion, landslides, etc. Special emphasis is made on human activity as the main factor which affects the area of human habitation.

Вплив людини на природу, особливо у великих містах, можна умовно поділити на два типи. До першого віднесемо свідомі заходи, що направлені на використання виробничих сил і природних ресурсів на покращення природних умов: відведення поверхневих вод, захист від затоплення та підтоплення, регулювання режиму річок, штучне пониження рівня ґрунтових вод, зрошення, технічна меліорація ґрунтів, заходи з попередження абразії, річної ерозії, яроутворення, зсувів, селевих потоків, обвалів, заболочування, карстів, та ін. До другого типу відносяться всі невимуснені впливи міста на природний стан території, що досить часто і призводить до ерозії, яроутворення, зсувів та ін. [5, с. 14].

Правобережна частина території Києва, що розташована між Дніпром та річкою Либідь, яка займає частину Київського лесового плато, в різні часи зазнавала впливу тих чи інших процесів та явищ природного чи антропогенного характеру. Згідно з Лаврентійським літописом, навколо Києва у IX ст. простягались густі ліси, а вже в XI ст. про них більше не згадують. Велике місто потребувало сільськогосподарської продукції. Тому ліси більше не поновлювались, їх місце зайняли поля і пасовища, вирости села. Ще раніше у XIII ст. нам відомо про існування земляних валів, що із дерев'яними стінами та баштами простягались на 10 км. Земляні вали були завширшки 18-20 м, та мали висоту 14-16 м і складались з дубових зрубів забитих лесом. Вирубка лісів та зведення земляних укріплень істотно вплинули на розвиток яружної ерозії, а питання річної ерозії в басейні Дніпра та його притоках (Либідь, Нивка, Сирець та ін.) набуло актуальності в роки інтенсивного розвитку міста [7, с. 28].

Центральна частина території міста Києва є унікальною в геоморфологічному, гідрографічному, ландшафтному та історичному плані. З геоморфологічної точки зору унікальність визначається максимальним зближенням басейнів Дніпра і його притоки Либеді через долини Хрещатика і його відгалужень – врізів в плато долин, по яких виконано вихід на Володимирський узвіз, прокладено Петрівську алею з виходом на Паркову дорогу з побудовою Паркового мосту, влаштовано стадіон "Динамо" ім. В Лобановського (долина Шато де Фльор на початку минулого століття). В гідрографічному плані особливість території визначається тим, що тут проходить водорозділ між басейном Дніпра та Либіддю по поверхневому стоку (верхів'я струмка Хрещатик з допливами Перевісище з боку Либеді. А також ярів, зокрема, Хрещатого яру з відкритими джерелами – в сторону Дніпра), і підземного стоку по першому від поверхні водоносному горизонту.

Територія правобережжя, між Дніпром та Либіддю представлена 80-ти метровою товщею лесоподібних суглинків, моренних відкладів, бурих і строкатих глин, полтавських пісків, які трансгресивно залягають на потужній, витриманій товщі київських мергелів. Ця територія знаходиться під впливом ерозійних розмивів в

нижній течії Либіді і в правобережній частині ділянки. Тридцятиметровий шар мергельних глин київської свити є основою сучасного рельєфу ділянки і визначає, в багатьох випадках, його виключно стійкість в процесі неперервної денудації. Сучасне і давнє русло Либеді тільки частково врізається в мергельні глини. В місцях розмивів мергель складає пологий (10° – 20°) схил, перекритий алювіально-делювіальними відкладами.

Розвиток гідрографічної сітки і основних елементів рельєфу почався в неогені і пройшов ряд етапів. Характерним для всіх етапів є переважно південний напрямок поверхневого стоку і поступове врізання правого Дніпра, як основної водної артерії, в неогенові і палеогенові відклади і його повільний наступ на правий берег [2, с. 87-93]. Одночасно із загальною тенденцією посилення денудуючих властивостей річки із збільшенням глибини врізання на окремих етапах проходило підняття базису ерозії, внаслідок чого вироблені русла річних долин наповнювались алювіальними відкладами.

Сучасний етап розвитку представляє собою період подальшого підняття основного базису ерозії – рівня Чорного моря, що є результатом Чорноморської трансгресії. Тільки за останні 2000 років пройшло підняття рівня Чорного моря на 4-5 м [1, с. 13]. Безумовно, це відбувається на режимі стоку всього басейну Дніпра. Проходить уповільнення його течії, збільшення швидкості накопичення алювію, змінюється характер протікання схлизових процесів.

Підняття базису ерозії на даній території сприяло зміні рельєфу, зниженню інтенсивності протікання денудаційних процесів, їх уповільненню. Особливістю розвитку території в четвертинний період є зміна денудуючої та рельєфоутворюючої ролі р. Либідь. В своєму розвитку Дніпро весь час наближався до паралельної йому долини Либеді, перехоплюючи її басейн, внаслідок чого Либідь зменшилась, стала мілководною.

Наряду з цим, в голоценовий період проходять і зворотні явища – локальні відступи русла Дніпра від правого берега. Таке явище стійко можна було спостерігати на ділянці від Вишгорода до Печерського виступу в Києві, де на правому березі сформувались дві заплавні тераси і заплави високого та низького рівнів шириною до 800 м.

Таку поведінку річки на цій ділянці можна пояснити збільшенням швидкості підняття структури Печерського горста. Рукав Дніпра, прилягаючи до берега на ділянці від Поштової площі до Дальніх печер Лаври, поступово мілів і знаходився під загрозою повного відмирання. [6, с. 62-65]

Максимального розвитку річна ерозія досягає під час повеней; літні зливи сприяють її активізації. Діяльність людини може посилювати і послаблювати процес річної ерозії; в умовах Києва переважає її послаблення. В деяких випадках діяльність людини сприяла повній зупинці річної ерозії.

Послаблення річної ерозії (бічної) на території Києва почалося із зміцнення берегів Дніпра. Існуюча тут ґрунтова набережна погано захищала високий правий берег від розмивання. В 1935-1938 рр. на ділянці берега, протяжністю 1200 м (від Поштової площі вниз за течією), була споруджена нова, більш висока набережна з бетонною підпірною стінкою, облицьована гранітом. Продовженням гранітної набережної до моста Патона є ґрунтова набережна, збудована в 1950-1951 рр. наміванням пісків із Дніпра до рівня відміток гранітної набережної. Влаштування набережної, крім стабілізації підмивання правого берега, привело до зупинки зсувних процесів. Раніше річна ерозія була головною причиною утворення зсувів в цьому районі. Річкові води, діяльність яких посилювалась внаслідок інтенсивного руху річкового транспорту, розмивали конуси виносу зсувів біля основи схилу і тим самим знижували його стійкість. Сьогодні річкова ерозія вже не впливає на активізацію зсувів. Цьому сприяли проведені роботи по запобіганню повеневій річковій ерозії. Якщо враховувати, що на території міста було засипано та забетонровано багато річок та струмків (Кловський струмок, Скоморох, Глибочицький та інші), то стає ясно, що фронт розвитку процесу річкової ерозії на території Києва значно зменшився. Проте в деяких місцях можна спостерігати підмивання і знищення облицьовання берегів (правий берег Дніпра у Річкового вокзалу, Русанівська затока та ін.). Тому потрібне подальше розширення робіт по зміцненню та укріпленню берегів.

Із середини XIX до 40-х років XX ст. яружні процеси на правому березі Дніпра в районі Києва стали особливо помітними. Причиною цього стало декілька факторів антропогенного характеру. Перш за все, в зв'язку з влаштуванням гавані та необхідністю прокладання фарватера річки у правого берега, основна течія Дніпра, шляхом перекриття Чорторою, була направлена по західному рукаву, що сприяло відмиву конусів виносу, що служили контрфорсами для яружного алювію, що залягає вище по схилу.

Прокладання дороги вздовж берега (набережне шосе) супроводжувалось плануванням конусів яружного виносу, що сприяло подальшій активізації делювіальних накопичень на бортах ярів. Весняні повені, які в окремі роки затоплювали набережне шосе, також відмивали яружний внос. Побудоване в 1854 р. набережне шосе майже щорічно весною перекривалося грязьовими потоками із ярів, що порушувало його експлуатацію. Таким чином в Києві із середини XIX століття серйозною стала проблема виникнення ерозійно-гравітаційних процесів. Одним з перших ці явища описав у 1881 р. К. Феоділаков.

Значну роль при активізації зсувних процесів відіграє порушення рослинного покриву та дренажування лесів в зв'язку з ліквідацією ярів, засипанням їх слабопроникними породами. Ліквідація Кловського струмка і ярів, що впадали в нього з великою кількістю джерел, привело до зміни шляхів фільтрації вод в першому від поверхні водоносному горизонті на центральній (Печерській) ділянці з напрямком їх в сторону Дніпровського схилу. Це посилювало зволоження основи лесового уступу і сприяло його знищенню. Достатньо довго існувало неправильне уявлення про генезис тераси, чітко виявленій в рельєфі на ділянці Дніпровського схилу від Володимирської гірки до Аскольдової могили. В літературі її називали зсувною. Але те, що тераса не зсувна – очевидно. В нижній частині схилу нема і не було зсувів з порушених корінних шарів, а тому, не про яку зсувну терасу таких розмірів мова не йде. Практична важливість правильного найменування

геоморфологічних елементів очевидна. Довгий час в Києві завдяки тому, що серед значної кількості будівельників і проектувальників була впевненість у берегових схилах як у зсувонебезпечних, замість їх зміцнення проводилась "боротьба з зсувами", при якій механічно переносився з других районів набір методів і заходів т.з. "протизсувної боротьби".

В комплексі заходів, що проводились, одні з них мали позитивну дію, інші були малоефективні, та були й ті, які приносили шкоду – комбіновані дренажі по перехвату на підходах до схилу другого від поверхні водонесного горизонту. Вони виконувались в комплексі з поверхневим водовідведенням, плануванням, перегрупуванням породних мас, будівництвом утримуючих споруд, озелененням та благоустроєм схилів.

Всього на території сучасного Києва нараховують близько 50 ярів. Розвитку цього процесу передусім сприяють природні умови: велика потужність (близько 100 м) товщі пухких порід, що залягають вище базиса ерозії (в основному леси та піски), а також значна амплітуда відміток поверхні міста, що досягає 106 м [2, с.57].

Більша частина ярів приурочена до долини Дніпра і Либеді. Довжина окремих ярів досягає 2,6 км. В районі лесового плато схили ярів більш круті, ніж в зандровому районі. Яри частіше всього мають U-видну форму долини, а там, де проходить ріст ярів, – V-видну форму. Найбільші яри та балки на території міста – це Бабин яр, Реп'яхів яр, Вовчий (Чорний) яр, Кмитів яр, Чмелів яр, Богуславський, Деміївський, Фортечний, Панкратівський, Лаврський, Кловський, Кучмин, Протасів, Цимбалів, Мокрий; балки: Сирецька, Глибочицька, Новодницька, Мишоловська, Совська [4, с. 14-23].

В межах лесового плато умови для яроутворення більш сприятливі ніж в районі розповсюдження зандрових пісків. Лесам властива гірша інфільтраційна можливість, ніж у пісків, і атмосферні опади, що накопичуються на їх поверхні і стікаючи по схилу, розмивають їх. Зандрові піски швидко поглинають воду, поверхневий сток в цих умовах невеликий, і розмивання менше.

Окрім природних факторів, на розвиток ярів впливає інженерно-будівельна і промислова діяльність людини. Людина і сприяє і перешкоджає розвитку цього процесу. Так в результаті діяльності людини багато негативних форм рельєфу були частково засипані і сплановані (наприклад, Хрещатий яр, Кловський яр, верхів'я Реп'яхового яру, яри ботанічного саду ім. акад. Фоміна в районі університету, яри в районі вулиць Некрасівської, Гоголя, Чапаєва, бульвару Дружби народів, верхів'я Наводницької балки та ін.), деякі заповнені намівними ґрунтами: Китаїв і Кругляківський яри, верхів'я Бабиного Яру (рис. 1). [3, с. 55-60]

Таким чином, причинами утворення ярів є самі різні пошкодження схилів і порушення їх стійкості. Початок утворення яру з промивини може бути викликаний спуском на схил стокових, аварійних вод, викиданням снігу, знищенням рослинного покриву, розробкою та підрізкою схилу, влаштуванням доріг, випасанням худоби, влаштуванням садів, городів, штучним зрошенням, влаштуванням кар'єрних та інших висмок.

Виникнення нових ярів та посилення і розвиток старих можна спостерігати в багатьох районах міста. Так, один із рукавів Реп'яхового яру – найбільшого яру (біля обласної лікарні) – виник в результаті аварійного спуску каналізаційних вод. При цьому було винесено близько 10000 м³ лесових порід. В системі того ж яру в районі вул. Пугачова в семидесятих роках також виник яр під впливом спуску води із резервуарів Смородинської насосної станції. Обидва яри виникли в лесових ґрунтах, мають значну глибину (15-20 м) і вертикальні стінки.

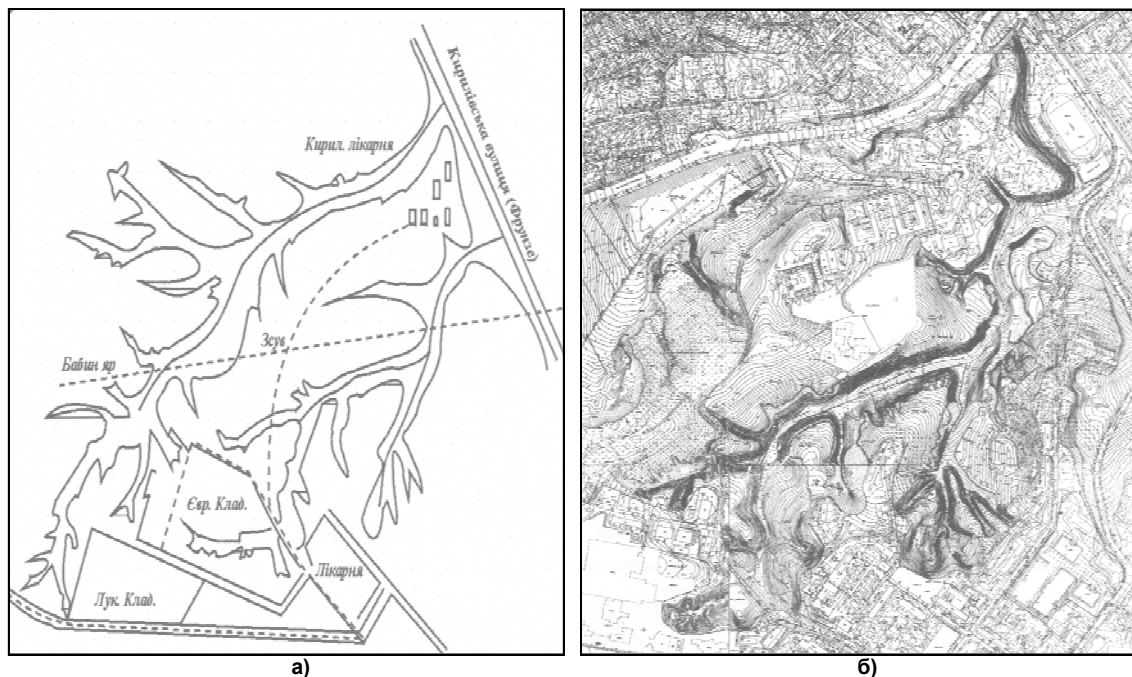


Рис. 1. Зміна плану Бабиного та Реп'яхового ярів:
а) План ділянки в 20-ті роки XX ст. за В.М. Червінським [8, с. 30]; б) сучасний план

Дуже часто виникненню ярів сприяє погане вертикальне планування місцевості, відсутність водостоків. В цьому випадку інтенсивна ерозія приводить до виникнення на поверхні землі борозни розмиву, які потім дають початок яру.

Наприклад, в 1962 році, територія по вулиці Чеській біля дому №9 була погано спланована, відсутність впорядкованого стоку поверхневих дощових вод. Вода стікала в розташований поруч яр, розмиваючи цим поверхню землі. Внизу у тальвега яру, виникли значні конуси виносу.

Влітку 1963 року по вулиці Золотоношській, розташований на схилі, відсутність водостоків призвело до того, що всі поверхневі води стікали вниз по вулиці у напрямку схилу. Тому з часом, яр, що утворився почав загрожувати житловим будинкам, та дорозі, руйнуючи дорожнє полотно. Росту яру сприяло інтенсивне зрошення городів, що були розташовані на схилі [5, с. 75-79].

Яри в районі розповсюдження зандрових пісків мають, як правило, меншу глибину і більш пологі схили, наприклад, в районі Совської балки на схилі, в результаті випуску на схил води, в пісках виникають молоді яри. До підніжжя схилу виноситься велика кількість піщаного матеріалу, особливо після дощу. Один з цих ярів має довжину 100 м, ширину від 1 до 7 і глибину 1-3 м. Геоморфологічні особливості ландшафтів схилу до-

лини р. Дніпро в межах центральної історичної частини м. Києва показані в таблиці 1.

На сьогоднішній день, можна спостерігати активізацію ерозійних процесів у багатьох точках Києва. Діючи ми можна назвати ерозійно-гравітаційні процеси в районі між вулицями Петрівською і Кудрявською, схили Петрівського яру, біля Андріївської церкви. Активна ерозія ґрунтів прослідковується поряд з оглядовим майданчиком біля арки Возе'днання на лівому схилі Мишоловської балки в районі вулиці Буковинської. Ерозійні процеси спостерігаються на схилі між вулицею Дегтярівською і провулком Кияновським, в районі фунікулера, в міському саду нижче Маріїнського палацу, а також на спуску біля пам'ятника Магдебурзькому праву.

Як небезпечні території можна відмітити лівий (між вулицями Лук'янівською та Олегівською), а також правий (біля перехрестя вул. Глибочицької та Петрівської) схили Глибочицького яру, верхів'я лівого схилу Петрівського яру (вул. Петрівська), лівий схил Гончарного яру, правий схил долини Дніпра (південний спуск від Андріївської церкви), 300 метрів на південний захід від перехрестя Дніпровського спуску з Набережним шосе, 150 метрів на південь від Видубицького монастиря, а також ще 37 ділянок (табл. 1).

Таблиця 1

Геоморфологічні особливості ландшафтів схилу долини р. Дніпро в межах центральної історичної частини

Показники типу та межі ділянки	Довжина, км	Абс. відм., м	Глибина ерозійного врізу, м	Ширина заплавної тераси, км	Особливості рельєфу
гирло Либіді - Наводницька балка	1,8	176-186	84,5-94,5	2	провальні вирви
Наводницька балка - Лаврський яр	0,8	158-170	66,5-78,5	0,05-0,1	циркоподібні яри (не чітко виражені)
Лаврський яр - Хрещатий яр	3,86	187-194	95,5-102,5	0,01	ерозійно структур. тераса, вододільні миси, циркопод. яри
Хрещатий яр - гирло Глибочиці	1,62	135-191	43,5-99,5	1,5	ерозійні останці (столові гори)
гирло Глибочиці - гирло Сирця	4,13	98-160	6,5-68,5	6	густа мережа ярів

Таким чином, ерозійно-гравітаційні процеси сьогодні на правобережжі Дніпра викликані антропогенними порушеннями природних умов – нищенням рос-

линного покриву схилів, порушенням умов поверхневого і підземного стоку, а деяка стабілізація руйнування схилів була досягнута, в основному, в результаті регу-

лювання стоку і озелененні схилів. Намагання ж стабілізувати зсувні процеси дренажними системами (штовльневими виробками) можна вважати неефективними або малоефективними. Сьогодні, існування таких систем в техногенно зміненому середовищі в присхилових масивах ґрунтів призводить до розкладу бетону та корозії арматури залізобетонного кріплення в штовльневих виробках, що викликає необхідність його періодичної заміни. Штовльневі системи на деяких ділянках внаслідок виносу ґрунтів через щілини між елементами кріплення приходять в стан не придатний до експлуатації. В даний час на всіх системах і випусках спостерігаються виноси ґрунту а також солей, які відкладаються на елементах кріплення у вигляді форм, характерних для підземних (печерних) утворень.

Без вжиття заходів щодо припинення дестабілізуючих впливів дренажних виробок можна прогнозувати розвиток деформацій схилів, що при аномальних проявах гідрометеорологічних процесів може загрожувати їх руйнуванням. Також, істотним є вдосконалення вер-

тикального планування схилів, штучне доущільнення насипних ґрунтів, налагодження систем поверхневого водовідводу, виключення витоків води на схил із систем водопроводу та каналізації. Альтернативою, що має забезпечити стійкість території та недопущення розвитку ерозійно-гравітаційних процесів слід вважати озеленення, каптажі та присхиліві дренажі.

1. Благоевлин Н.С. Голоценовая история Черноморского бассейна. - В кн.: Комплексные исследования Черноморской впадины. - М.: 1976. 2. Великий Г.Г. Оползневые явления на склонах речных долин левобережья среднего Приднепровья. : Материалы совещания по изучению оползней и мер борьбы с ними. - Киев, 1964. 3. Грубрин Ю.Л. Балково-яружні форми правобережжя Київського Придніпров'я. : Вісн. Київ. ун-ту. — 1960. -№3, Вип 1. 4. Демчишин М.Г. Геологическая среда Киева. Геол. журн. — 1991. — №2. 5. Котлов Ф. В., Барашина И. А., Сипягина И. К. Город и геологические процессы. - М., 1967. 6. Личков Б.Л. Очерк Киевской губернии. - Киев: 1922. 7. Романчук С.П. До використання природних ресурсів Придніпров'я в епоху Київської Русі. Фізична географія та геоморфологія. Міжвідомчий науковий збірник.-К.: Вища школа, 1975. — №13. 8. Чирвинський В.М. Геологический путеводитель по Киеву. — 1926.

Надійшла до редколегії 28.03.08

УДК 556.3

Т. Кошлякова, асп.

ЗМІНИ ГІДРОГЕОХІМІЧНИХ УМОВ СЕНОМАН-КЕЛОВЕЙСЬКОГО ВОДОНОСНОГО КОМПЛЕКСУ НА ТЕРИТОРІЇ М. КИЄВА ЗА ДАНИМИ БАГАТОРІЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ

Викладені методика та результати дослідження гідрогеохімічних умов сеноман-келовейського водоносного комплексу на території м. Києва за даними багаторічних спостережень. При аналізі даних були застосовані статистичні методи обробки, зокрема перевірка гіпотези про нормальність (логнормальність) закону розподілу та встановлення приналежності вибірок до однієї генеральної сукупності. Отримані результати дозволяють виявити зміни гідрогеохімічних умов досліджуваного водоносного комплексу та можуть слугувати основою для подальших досліджень з метою пояснення змін вмісту окремих компонентів хімічного складу води.

The methodology and results of senoman-kelovey underground water complex hydrogeochemistry conditions investigations in Kyiv based on long-term observations are state. At analysis statistical technology are utilized, including test of hypothesis about normal (logarithmically normal) distribution law and determining sampling belong to the same universal set. In outcome it is possible to display the dynamics of the underground water complex hydrogeochemistry conditions. The results can serve as a basis for future investigations to explain changes of the separate components concentrations in underground water.

Актуальність проблеми. На сьогодні все більшого використання з метою питного водопостачання набувають підземні води, які є краще захищеними від антропогенного забруднення, ніж поверхневі.

Вивчення компонентного складу підземних вод, які використовуються для питного водопостачання, є актуальним завданням для спеціалістів гідрогеохіміків, екологів та медиків. Використання напірних підземних вод для питного водопостачання на території такого великого мегаполісу як місто Київ не має аналогів в Україні і в інших країнах СНД. Зараз на території міста діє близько 300 бюветів [1].

Приймаючи до уваги важливість цих вод для населення Києва, виникає необхідність виявлення змін їх гідрогеохімічних умов під впливом природних і, особливо, антропогенних факторів.

Ефективним підходом при вирішенні цієї задачі є аналіз хімічного складу вод, що базується на даних багаторічних спостережень.

Аналіз проблеми. На території Києва експлуатуються води наступних водоносних горизонтів: водоносний комплекс сеноман-келовейських відкладів, водоносний горизонт байоських відкладів. Підземні води, які подаються в бювети, надходять з цих двох водоносних горизонтів, змішуються перед подачею населенню і мають проміжний хімічний склад, що може змінюватися від співвідношення сеноман-келовейської і байоської води. Вода в бюветі надходить безпосередньо з глибини 90-337м, зберігаючи свої природні властивості та хімічний склад.

Сеноман-келовейський водоносний комплекс поширений всюди. Сеноман-нижньокрейдові і оксфордсько-келовейські відклади не розділяються яким-небудь ви-

триманим водотривом і утворюють єдиний водоносний комплекс. У його покрівлі залягають відносно водотривкі мергельно-крейдові відклади верхньої крейди, в підшви – водотривкі глини та алевроїти середньої і верхньої юри. Водовмісні породи представлені різними стратиграфічними і літолого-фаціальними різновидами: вапняковмісними пісками дрібно- і тонкозернистими, нижче – середньо- і крупнозернистими, місцями гравелістими, із стяжіннями кременю, з лінзами пісковиків часто окремених, з прошарками глини та алевроїтів.

Основне живлення водоносного комплексу здійснюється на вододільних просторах. Значна доля в живленні належить водам, які перетікають із водоносних горизонтів, що залягають вище, навіть при наявності відносно водотривкої мергельно-крейдової товщі і водотривких відкладів київських мергелів. Про це свідчить досвід експлуатації водоносного комплексу. За даними режимних спостережень, при експлуатації відбувається помітне зниження рівнів у водоносних горизонтах еоценових і четвертинних відкладів. Розвантаження вод комплексу відбувається в річки Дніпро, Десна, Ірпінь. В умовах, порушених експлуатацією, більша частина вод горизонту розвантажується в межах водозаборів. Режим сеноман-келовейського комплексу тісно пов'язаний з величиною водовідбору і положенням рівня води в Дніпрі. Зміни рівня Дніпра проявляються на рівнях підземних вод через 3-5 днів, що вказує на зв'язок поверхневих вод з підземними водами комплексу.

В останні роки Північним державним регіональним геологічним підприємством "Північгеологія" було обстежено більше 200 експлуатаційних і бюветних свердловин, виконано та статистично оброблено близько 1100 хімічних

© Кошлякова Т., 2009