

УДК 504.4

Скиба В. П., аспірант, Вознюк Н. М., к.с.-г.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ФОРМУВАННЯ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ РІЧКИ МОЛОЧНА

Усі природні процеси складаються з ряду взаємопов'язаних природних та антропогенних чинників. Метою роботи є дослідження ланцюга хімічних та природних обмінних процесів, які відбуваються у системі «грунт – ґрунтові води – водотік», визначення залежності загального стану поверхневих вод від фактичного стану кожного елемента даної системи.

Ключові слова: гідроекологічна система, гідрологічний режим водотоку, ґрунтові води, ґрунтовий розчин, засолені ґрунти, ґрунтовий покрив, водозбірна площа.

Вступ. Річка Молочна територіально розташована на півдні Запорізької області, протікає територіями Мелітопольського, Токмацького та Чернігівського районів, бере початок у межах Приазовської височини на висоті 204 м над рівнем моря. Русло річки протяжністю 197 км знижується у південно-західному напрямку і впадає у Молочний лиман. Річка знаходиться в степовій засушливій кліматичній зоні з недостатнім рівнем забезпеченості поверхневими водними ресурсами, у межах двох агрокліматичних підзон: південного та північного степу [1; 2].

За формою рельєфу водозбірна територія річки Молочна відноситься до Приазовської вододільної структурно-денудаційної розчленованої рівнини, яка підстелена докембрійськими кристалічними породами, сама долина річки представляє собою ерозійно-аккумулятивне утворення. Головною рисою рельєфу є успадкованість сучасною поверхнею основних форм похованої покрівлі докембрійського фундаменту, який має досить різкий схил, крутизна якого збільшується з півночі на південь у напрямку до Азовського моря [1; 5].

Свій початок р. Молочна бере із джерел, що пробиваються з кристалічних порід Токмак-Могили (Синьої гори), абсолютна висота над рівнем моря становить 307 м. Синя гора являє собою виходи древніх гранітів та стійких метаморфічних порід, які є найбільш давніми геологічними утвореннями регіону. Сама поверхня району розчленована досить слабо, значною мірою одноманітна. Місцями на річці спосте-

рігаються поди – замкнуті пониззя, діаметр яких в середньому становить декілька сотень метрів, а глибина досягає 10-20 м [3].

Водозбірна площа річки складає 3450 км². Абсолютні відмітки горизонту води у прилиманній зоні коливаються від + 0,15 до – 0,3 м. Середній ухил річки – 0,4‰, в нижній течії – 0,2‰ [2, 4].

Головна річка та її притоки живляться талими або дощовими водами залежно від водності року. Зокрема, стік весняної повені у багатводні роки складає близько 60-70% річного стоку, в середньо- та маловодні роки знижується до 40-50%. Рівні підйому води р. Молочна під час повеней досягають 2-5 м. Під час відлиги ж формуються зимові повені. Через своє географічне положення та надзвичайно велике водоспоживання регіон відчуває гостру нестачу води. Підвищена водність літньо-осінньої межені зумовлена великою кількістю опадів теплого періоду, що часто випадають у вигляді злив. Цьому сприяють і значні нахили місцевості і досить глибоке розчленування рельєфу Приазовської височини. Річкам степової частини, живлення яких відбувається із малопомітних водоносних горизонтів, властива невелика водність.

Межені спостерігаються в періоди, коли живлення річки здійснюється здебільшого за рахунок притоку підземних вод. Тому основними факторами, що зумовлюють розміри меженного стоку, стають гідргеологічні умови річкового басейну. Умови формування меженного стоку зумовлюються взаємозв'язками поверхневих та підземних вод. Цими взаємозв'язками визначаються розміри можливого живлення річки або ж величина витрат поверхневої річкової води, що іде на поповнення запасів підземних вод [2; 4].

Вплив гідргеологічних умов відбувається на фоні впливу загальних фізико-географічних факторів: клімату, рельєфу, характеру ґрунтів, заболоченості, озерності та інших змін у звичайному режимі ріки та тих, що відбуваються через господарську діяльність людини. Кліматичні умови надають помітного впливу на формування підземних вод, бо як поверхневі, так і підземні води формуються за рахунок атмосферних опадів. Річки Приазов'я, особливо в їх нижній течії, розташовані в зоні недостатньої вологості, де талих вод відносно небагато, а дощі випадають рідко. Тут на формування поверхневого стоку залишається лише близько 21 мм, а підземного – 2 мм, внаслідок чого річки тут часто і на тривалий період пересихають. Можливі випадки поглинання поверхневих (річкових) вод алювіальними відкладами, а потім їх надходження до підземних водоносних горизонтів. Таке, між іншим, відбувається і з Молочною на ділянці нижче м. Молочанськ і аж до впадіння у лиман. У верхів'ях Молочної літньо-осіння межень почина-

ється у травні, а в межах нижньої течії – у квітні. Кінець її припадає на середину листопада. Зимові межень починається у грудні, для якої характерна менша водність річки. Мінімальний стік у басейні Молочної не перевищує 0,5 л/сек. Незначне живлення річки отримують з палеогенових та неогенових відкладів [3].

Грунтовий покрив басейну Молочної різноманітний та неоднорідний. Для рівнинних плато характерні 4 різні горизонти лесових ґрунтів. Нижній горизонт дуже щільний, глинистий, червоно-бурого кольору, другий – коричнево-бурий, важкосуглинистий. Терасові леси, до яких належать два останні горизонти, відрізняються більш легким механічним складом та меншою потужністю. Характерною особливістю місцевих лесів є засоленість розчинними у воді солями, а також гіпсами й карбонатами магнію та кальцію.

Північно-східна частина території зайнята потужними звичайними малогумусними чорноземами. Їх потужність сягає 80-100 см. Далі на південь, вздовж узбережжя Азовського моря, поширені чорноземи південні. Вони утворювались в умовах посушливих степів, вкритих типчаково-ковиловою рослинністю, що й зумовило розвиток малопотужного профілю з невисоким вмістом гумусу.

Лучно-чорноземні засолені солонцюваті ґрунти на алювіальних і делювіально-алювіальних відкладах розповсюджені у річкових заплавах, у балках. Грунтоутворення відбувається в умовах високої амплітуди коливання рівня мінералізованих ґрунтових вод. Весною вони близько підходять до поверхні, влітку опускаються на глибину 3-4 м. Близький до поверхні рівень залягання мінералізованих ґрунтових вод обумовлює оглеєння нижньої частини профілю, часто солонцюватість і засоленість ґрунту. Здебільшого лучно-чорноземними ґрунтами різного ступеня солонцюватості та солончакуватості представлений покрив річкових заплав, дно глибинних подів займають солонці осолоділі, а гирла річки та її приток представлена вже солончаками. Ці ґрунти використовують під овочеві та кормові культури, але при широкому застосуванні зрошення.

Темно-каштанові ґрунти залягають ще південніше південних чорноземів. На кордоні з південними чорноземами вони утворюють перехідну смугу шириною близько 20-30 км з комплексним ґрунтовим покривом. Для зони темно-каштанових ґрунтів характерний більш рівнинний рельєф, здебільшого це досить слабозадренована рівнина, яка ускладнена подовими пониженнями та мікрозападинами. В зоні розповсюдження темно-каштанових ґрунтів досить часто спостерігається вітрова ерозія ґрунтів, яка зумовлює утворення хвильового мікрорельєфу, спрямованого впоперек схилів. В цих районах часто бувають пило-

ві бурі. Каштанові ґрунти невеликими масивами з'являються ближче до північного сходу від Молочного лиману. Водно-фізичні властивості темно-каштанових залишково-солонцюватих ґрунтів несприятливі для розвитку рослин. Їх фізико-хімічні властивості характеризуються низьким вмістом гумусу, але досить високою забезпеченістю поживними речовинами, підвищеним вмістом поглинутих елементів натрію та магнію, лужною реакцією ґрунтового середовища, низькою насиченістю кальцієм. З глибини 35-40 см ці ґрунти засолені легкорозчинними солями хлоридно-сульфатного складу. Даний тип ґрунту переважно паує на схилах балок та річкових долин, розвиваються ці ґрунти в умовах атмосферного зволоження, оскільки ґрунтові води залягають на глибині 15-25 м.

Для водозбірної території річки Молочна характерним є переважання здебільшого засолених типів ґрунту.

Солонці розповсюджені на понижених надзаплавних терасах та у заплавах річок. Глибина мінералізованих ґрунтових вод на цих елементах рельєфу 3-7 м. Ґрунтоутворюючі породи – алювіальні відклади або засолені лесові породи. На фоні солонців на мікропідвищеннях сформувались лучно-чорноземні або лучно-каштанові солонцюваті ґрунти. Даний тип ґрунту відрізняються великою різноманітністю, однак усі вони мають низьку природну родючість обумовлену, у першу чергу, несприятливими водно-фізичними, хімічними, біологічними властивостями ілювіального горизонту, який залягає на глибині від 3 до 20 см від поверхні. З приводу походження солонців і солонцюватих ґрунтів існує декілька теорій. Загальними фактом для них є виокремлення іона натрію в процесі розвитку несприятливих солонцюватих властивостей ґрунту. Концентрація цього іона формується під впливом ґрунтових вод, що містять катіони натрію. У результаті щорічного підняття рівня ґрунтових вод багатих на іон натрію відбувається насичення тонко дисперсної маси ґрунту цим елементом. Слід підкреслити, що процес осолонцювання протікає більш швидко при наявності у розчині карбоната натрію. Натрій содового розчину енергійно витісняє поглинутий кальцій, який зв'язується у вигляді важкорозчинного карбонату кальцію. Наявністю у гумусовому горизонті обмінного натрію зумовлює в'язкість та набрякання таких ґрунтів під час зволоження та затвердіння при всиханні. Вони не утворюють суцільного покриву, а звичайно залягають в комплексі з каштановими ґрунтами. У подах процес ґрунтоутворення відбувається в умовах постійно виникаючої перенасиченості ґрунтів вологою за рахунок вод поверхневого стоку. У деякі роки поди за рахунок талих вод перетворюються на озера, які іноді не висихають впродовж 2-3 місяців. Такі випадки повторюються через

кожні 10-15 років. Особливого розповсюдження солонці знаходять на схилах подів південної експозиції. Багато подів розорюється та використовується переважно під кормові та овочеві культури, деякі навіть під зернові. Особливо багато подів знаходиться на лівому схилі долини Молочної на ділянці від Молочанська до с. Зарічного.

Причиною засолення ґрунтів могло стати зрошення, але широкого поширення у заплаві річки набуло і «сухе засолення», яке виникає в основному за рахунок скорочення кількості води, яка випаровується рослинами. При зрошенні відбувається зміна водного режиму: на початковому етапі зрошення за межі ґрунтового профілю виноситься 1,5-2,5 т/га солей; на наступному етапі вже при підйомі ґрунтових вод ґрунти засолюються у середньому на 3-5 т/га на рік; при тривалому процесі водонасичення ґрунту знижується активність кальцію і дещо збільшується активність іонів натрію [3; 5].

Аналіз ґрунтових карт водозбірної території річки Молочна показує, що ґрунтовий покрив досить різноманітний і представлений складними комплексами. Співставлення карти ґрунтів з картою рельєфу дає можливість побачити тісний зв'язок ґрунтових комплексів з умовами поверхневого та ґрунтового зволоження.

Структура ґрунтового покриву обумовлена впливом ерозійних процесів, які проявляються:

- в зменшенні гумусових горизонтів, запасу гумусу, валових і динамічних форм азоту, фосфору, калію;
- в розпиленні структури, зменшенні якості водотривких агрегатів розміром менше 1,0 мм, збільшенні об'ємної маси кореневих горизонтів, зменшенні водовміщуючої і фільтраційної здатності ґрунтів [4].

Підземні води – це води, які знаходяться в товщі земної кори, заповнюючи різноманітні порожнини гірських порід (пори, тріщини, каверни тощо), вони є складовою частиною гідросфери, перебувають у тісному зв'язку з атмосферними опадами, водами річок, озер, морів, різних штучних водойм та водотоків. Підземні води водозбірної території р. Молочна приурочені до всіх стратиграфічних комплексів і підрозділів. Ґрунтові води четвертинного водоносного горизонту приурочені до алювіальних пісків. Потужність водовміщуючих порід коливається в межах 8,0-15,0 м, а місцями і більше 15 м. Глибина залягання ґрунтових вод знаходиться приблизно на рівні води в руслі річки. За хімічним складом ґрунтові води солоні через високу мінералізацію. Сухий залишок коливається в межах 3372-18822 мг/дм³. Основними джерелами живлення нижньої ділянки р. Молочної стають води неогенових і давньочетвертинних, та в меншій мірі палеогенових і сучасних четвертинних відкладів. У даному районі присутні добре карстуючі вапняки

понтійського ярусу, які під впливом атмосферних опадів і поверхневого стоку зумовлюють утворення невеликих порожнин. Це сприяє тому, що частина річкових вод надходить в ці порожнини, а річки на довгий час пересихають, бо як поверхневі, так і підземні води формуються за рахунок атмосферних опадів. Можливі випадки поглинання поверхневих (річкових) вод алювіальними відкладами, а потім їх надходження до підземних водоносних горизонтів. Таке, між іншим, відбувається і з Молочною на ділянці нижче м. Молочанськ і аж до впадіння у лиман.

Водоносні горизонти у палеогенових відкладах прилучені до бучацького ярусу, але їх вододостатність горизонту незначна. Цікавим є те, що водам цього ярусу, а також тортонському, сарматському водоносним горизонтам, властиві лікувальні якості, а води бучацького та тортонського горизонту використовують для розливу.

Існує нерозривна залежність гідроекологічної системи «грунтовий покрив – ґрунтові води – водний об'єкт», яка складається з ряду природних взаємопов'язаних ланцюгів. Ґрунти водозбірної території мають значний вплив на хімічний склад ґрунтових та поверхневих вод. Зважаючи на те, що для досліджуваного об'єкта основним джерелом водонаповнення є атмосферні опади, необхідно враховувати схему надходження хімічних речовин, які вимиваються з ґрунту разом ґрунтовим розчином. Детально це має наступний вигляд (рисунок).

Залежно від типу водного режиму ґрунту ґрунтові води можуть брати участь у формуванні ґрунтових розчинів систематично (випотний водний режим) або періодично (періодично-випотний), або не брати участі зовсім (непромивний, періодично-промивний та промивний водні режими). Постійним джерелом ґрунтових розчинів є атмосферні опади. Але їх перетворенню в ґрунтові води передують стадія поверхневих вод, що є першим етапом трансформації та переміщення атмосферних опадів в біогеоценозі. В той же час і самі ґрунтові води можуть впливати на склад деяких форм ґрунтових вод. Таким чином, чітко просліджується генетичний взаємозв'язок практично всіх перерахованих форм природних вод біогеоценозу, а через нього і біосфери в цілому. Постійну зміну складу та динаміки ґрунтових розчинів обумовлює велика кількість факторів. Це, перш за все, – висхідний, низхідний, горизонтальний рух ґрунтової вологи, вбирання та виділення кореневих систем рослин та мікроорганізмів, зміна парціального тиску CO_2 у ґрунтовому повітрі та багато іншого.

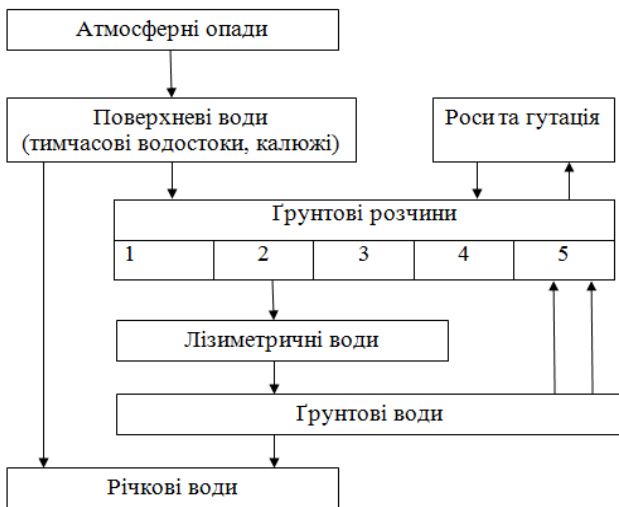
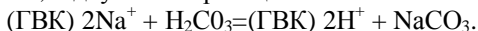


Рисунок. Схематичне місце ґрунтових розчинів в системі основних форм природних вод за Л.Т. Бистрицькою [7]:

- 1 – непромивний; 2 – періодично-промивний; 3 – промивний;
4 – періодично-випотний; 5 – випотний

Для переважної більшості заплави річки Молочна та її приток характерними є солонцюваті типи ґрунтів, простіше сказати засолені або лужні ґрунти.

Лужність ґрунтів, як і кислотність, буває актуальною та потенціальною. Актуальна лужність зумовлена наявністю в ґрунтовому розчині гідролітично лужних солей, при дисоціації яких, утворюється іон гідроксиду ОН. Такими солями в ґрунтах найчастіше бувають карбонати та гідрокарбонати лужних та лужно-земельних металів: NaHCO_3 , NaCO_3 , CaCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Потенційна лужність проявляється в ґрунтах, що містять в ґрунтово-вбирному комплексі (ГВК) ввібраний натрій. При взаємодії такого ґрунту з вугільною кислотою, що завжди є в ґрунтовому розчині, відбувається реакція:



Утворена сода обумовлює дуже сильно лужну реакцію розчину. Лужна реакція є шкідливою для більшості рослин, крім того, вона зумовлює негативні фізичні та хімічні властивості ґрунтів. При рН 9...10 ґрунт має високу в'язкість, липкість, низьку водопроникність, безструктурність, високу твердість (зцементованість) в сухому стані. Потенці-

альна та актуальна лужність солонців зумовлює специфічний профіль ґрунту. Пептизовані натрієм гумусові речовини стають розчинними в воді і під впливом гравітаційних сил, рухаються з верхніх горизонтів у нижні, що веде до утворення освітлених верхніх (надсолонцевих) та темних, збагачених колоїдами, нижніх (солонцевих) горизонтів. Усі негативні властивості солонців пов'язані з наявністю в їх складі обмінних катіонів – іону натрію, вміст якого в солонцевих горизонтах досягає 20% ємності вбирання [7].

Під час спостережень за поверхневим стоком, солоністю річки та ґрунтових вод, станом ґрунту, природної рослинності було встановлено, що лучні чорноземи засолені, які переважають в долині річки Молочна та її приток легко та на тривалий період часу затоплюються навіть невеликими за кількістю опадами. Такі ґрунти здебільшого є непридатними для городництва, засіву зерновими та утворення смуги лісонасаджень. Для заплави річки Молочна є згубним не лише факт самого розорювання безпосередньо до урізу води, а й спосіб яким здійснюється даний вид сільськогосподарських робіт. Ґрунти заплави при високому рівні ґрунтових вод не можна орати важкими тракторами. Вони рихлять орний шар, але значно ущільнюють підорний. Це ущільнення з року в рік ведення господарської діяльності лише зростає і підорний шар поступово перетворюється на своєрідний бар'єр для дощової та снігової води. Тому навіть при незначних опадах вода не просочується в ґрунт, а затримується в орному шарі. Крім того, ущільнення орного шару як би витягує ґрунтові води з глибини, піднімаючись на поверхню вони випаровуються, а солі які містяться в їх мінеральному складі лишаються у поверхневих шарах ґрунту. Таким чином відбувається процес засолення ґрунту. Ще одним немаловажним аспектом негативного впливу на ґрунт є суцільне затоплення заплави та частини сільськогосподарських угідь у період повені. Вода річки Молочна є зовсім непридатною для зрошення через високий вміст солей [8].

Необхідно до вище наведеного додати ще й те, що під час тривалих злив та у період сніготанення внаслідок ущільнення підорного шару збільшується ризик сповзання верхнього орного шару ґрунту до річки. Цей аспект стає вагомим причиною замулення водотоку і, як наслідок, обміління річки та зменшення її природної гідрологічної ширини. Розорювання до самого урізу води є грубим порушенням вимог водокористування та дотримання правил господарської діяльності у межах прибережної захисної смуги.

Зміна рівня води відбувається також і під впливом водної рослинності, особливо на річках зі зменшеною швидкістю течії. На початку весняного розвитку рослинності підйом води у річці Молочна не пере-

вищує 15 см, найбільший її вплив припадає на кінець липня і продовжується до вересня і зазвичай не перевищує 30-60 см. Вплив біологічних факторів обумовлюється діяльністю рослин та мікроорганізмів. Вони зумовлюють, з одного боку, біогенну метаморфізацію природних вод, а з іншого – збагачуються у деяких випадках мікрокомпонентами. Рослинність впливає на характер ґрунтових реакцій. Так, хвойні ліси сприяють збільшенню кислотності через кислі властивості їхніх органічних решток, трав'яниста рослинність, навпаки, сприяє нагромадженню лугів у ґрунтових розчинах. Водні рослини змінюють газовий та хімічний склад водойм. Унаслідок життєдіяльності рослин водойми збагачуються органічною речовиною. Мікроорганізми у водоймах розкладають залишки відмерлих рослин і тваринних організмів. Цей процес може закінчуватись повним розпадом органічних речовин з утворенням простих мінеральних сполук (CO_2 , H_2O та інших). Така життєдіяльність мікроорганізмів має вагомe значення для природного очищення вод. Крім того, мікроорганізми вилучають із води різні хімічні елементи (N, P, C, Ca, K, мікроелементи).

Висновки:

1. Ґрунти змінюють хімічний склад поверхневих і ґрунтових вод, збагачуючи їх різними солями, органічними речовинами і вільною вуглекислою при фільтрації атмосферних опадів.

2. Геолого-структурні фактори впливають, головним чином, на склад та мінералізацію підземних вод, а через них – на живлення ними поверхневих вод. До гідрогеологічних факторів відносять гідродинамічні та гідрогеологічні умови, які в значній мірі обумовлюють хімічний склад поверхневих і особливо підземних вод.

3. Важливим компонентом гідроecологічної системи виступає вода на рослинність, яка впливає на характер ґрунтових реакцій, змінює газовий та хімічний склад поверхневих вод, за рахунок коріння здійснюють функцію транспірації хімічних сполук до підземних водоносних горизонтів.

4. Невід'ємним фактором впливу на природні обмінні процеси, які здійснюються у екосистемі відіграє антропогенна діяльність. Розорваність, заліснення, ведення господарської діяльності у водоохоронних зонах, забруднення хімічними речовинами, які широко використовуються у сільському господарстві прямо чи опосередковано впливає на швидкість природних реакцій у ґрунтових розчинах, сприяє виникненню нових хімічних ланцюгів, виокремленню чи накопиченню хімічних елементів, змиву родючого шару ґрунту, замуленню водойми, тобто як загальний аспект призводить до порушення рівноваги динамічних природних процесів.

1. Географічна енциклопедія України. 2т. 3-О. // «Українська радянська енциклопедія» ім. М. П. Бажана. – Київ, 1990.
2. Создание прибрежных защитных полос по р. Молочной в границах Мелитопольского района Запорожской области : рабочий проект Запорожгипроводхоза. Книга 1. Пояснительная записка 01039228-06059 – Запорожье, 2006.
3. Молочна ріка – диво природи. – Мелітополь, 2002. – 100 с.
4. «Програма екологічного оздоровлення басейну річки Молочна, відновлення її гідрологічного режиму, благоустрою та збереження біорізноманіття на 2014-2025 роки» затверджена рішенням Запорізької обласної ради № 14 від 26.12.2013 р.
5. Стогний Н. П. Запорожская область: природа и хозяйство. – Запорожское книжно-газетное издательство, 1963. – 276 с.
6. Клименко В. Г. Загальна гідрологія. Навчальний посібник для студентів / В. Г. Клименко. – Харків, 2008.
7. Грунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості Навчальний посібник / В. І. Купчик, В. В. Іваніна, Г. І. Нестеров та ін.; за ред. В. І. Купчика. – К. : Кондор, 2010. – 414 с.
8. Тюкова В. Розповсюдження засоленних ґрунтів на території Запорізької області / Тюкова В., Шликова І. // Природа та господарство північного Приазов'я : збірник праць співробітників природничо-географічного факультету. – Мелітополь, 1993.

Рецензент: д.с.-г.н., професор Клименко М. О. (НУВГП)

Skyba V. P., Post-graduate Student, Vozniuk N. M., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

FORMATION OF HIDROECOLOGICAL ORDER OF THE MOLOCHNA RIVER

All natural processes consist of a series of interrelated natural and anthropogenic factors. The aim is to investigate the chain of chemical and natural exchange processes that occur in the system of "soil – groundwater – watercourse" depending on the definition of the general state of the surface waters of the actual status of each element of the system.

Keywords: surveying system, hydrological order of watercourse, ground water, soil solution, saline soils, soil cover, catchment area.

Скиба В. П., аспирант, Вознюк Н. Н., к.с.-х.н., доцент
(Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

ФОРМИРОВАНИЕ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА РЕЧКИ МОЛОЧНАЯ

Все природные процессы состоят из ряда взаимосвязанных природных и антропогенных факторов. Целью работы является исследование цепи химических и природных обменных процессов, происходящих в системе «почва – грунтовые воды – водоток», определение зависимости общего состояния поверхностных вод от фактического состояния каждого элемента данной системы.

***Ключевые слова:* гидроэкологическая система, гидрологический режим водотока, грунтовые воды, почвенный раствор, засоленные почвы, почвенный покров, водосборная площадь.**
