

**КЛАСИФИКАЦИЯ НА ВОДООБМЕНА МЕЖДУ РЕЧНИТЕ
И ПРЕСНИТЕ ПОДЗЕМНИ ВОДИ**

Лука Зяпков, Тошо Кехайов

Както е известно, взаимодействията между речните и пресните подземни води в зоната на активния водообмен оказват голямо влияние върху териториалната диференциация и динамиката на природната среда. Тези хидродинамични процеси са активни фактори във формирането на материално-енергетичния баланс и екологията на ландшафтите. Затова системата реки \longleftrightarrow подземни води представлява комплексен (географско-хидроложки, хидрогеоложки и еколожки) и актуален проблем.

Взаимодействията между реките и пресните подземни води (т. е. водообмена) се проявяват посредством два основни процеса: процес на подхранване на реките от скалните водоносни хоризонти (подземен отток на реките) и процес на подхранване на водоносните хоризонти от реките (речно подхранване на подземните води). Те образуват извънредно сложни и динамични пространствени съчетания вследствие специфичните регионални особености на природните условия. Принципно взаимодействията на процесите се определят както от зоналните, така и от вътрешнозоналните физикогеографски фактори.

Според генетичната класификация на пресните подземни води в зоната на интензивния водообмен и характера на тяхната хидравлична връзка с реките в НР България се диференцират три основни типа водообмен, както следва:

I тип. Водообмен между повърхностни и пукнатинни подземни води. Такъв водообмен формират скалните комплекси (силикатни и варовити), където подземният отток на реките произхожда изключително от пукнатинни води. Повсеместно преобладава положителна хидравлична връзка, т. е. постоянен или епизодичен подземен отток от водоносните хоризонти към реките. Отрицателен водообмен се локализира в тектонски нарушени участъци в речните корита при филтрация на повърхностни води. Пукнатинните води се подхранват от валежите и се дренират посредством малки низходящи извори над талвега на реките. Неговата интензивност се определя от тектонската нарушеност и изветреност на скалите, хоризонталната и вертикалната разчлененост на релефа, степента на овлажняването и интензитета на инфилтрацион-

ните и изпарителните процеси. Този водообмен се проявява на най-голяма площ в България — около 47 360 км² (или 42,7% от територията на страната).

II тип. Водообмен между повърхностни и карстови грунтови води. Този тип се формира в карстифицирани карбонатни скали, където се образуват подземни басейни с общо водно ниво. В повечето случаи се установява сложна хидравлична връзка между водоносните хоризонти и реките. Регионалните особености на водообмена се обуславят от литолого-тектонските и морфоложките особености на карста (напр. площ, карбонатност, мощност, напуканост, разчлененост и пр.) и от хидроложките характеристики на реките. Карстовите басейни се подхранват от валежите и реките и се денират предимно от извори с по-голям дебит, отколкото пукнатинните извори. Водообменът се установява на значителна площ — около 21 000 км² (или 18,9% от територията на страната).

III тип. Водообмен между повърхности и порови подземни води. Той се очертава във водоносните хоризонти на кватернерните (алувиални и пролувиални) и плиоценските седименти, където се формират ненапорни или напорни порови подземни води (напр. в низините, речните долини, вътрешно-планинските котловини, наносните конуси, флувиоглациалните наслаги и др.). Реките и водоносните хоризонти са хидравлични постоянно взаимосвързани в процеса „брегово регулиране на реките“ (Б. И. Куделин, 1960). Активността на водообмена се определя от размерите на грунтовите басейни, от фащиалните особености, характера на подхранването и денирането на водовместващите отложения, от хидрологичните характеристики на реките и от местните климатични условия. Според характера на подхранването на водоносните хоризонти от реките се различава „подпорно“ (когато речните води филтрират само в речните корита) и „инфилтрационно-подпорно“ брегово регулиране (когато речните води филтрират и в речните легла, и в заливните тераси) (О. В. Попов, 1968).

По-нататък съобразно със степента на водоносност на скалите и интензивността на водообменните процеси типове се подразделят условно на класове водообмен със следните особености:

I. 1. Водообмен в относително силно и равномерно водоносни скали. Той е развит в тектонски силно нарушени и изветрели скали във високите овлажнени пояси на планините (над 1500—1600 м н. в.). Такива водоносни скали са например: диабаз-филитоидната формация, пермските и средно- и горнотриаските кварцити, пясъчници, конгломерати, брекчоконгломерати с варовита спойка, варовити мергели и др., интрузивните скали (гранити, гранодиорити и др.), малм-валанджските, аптските, сенонските и миоценските пясъчници и конгломерати, палеоген-

ските плутонити и вулканити (туфи, туфити, риолити, латити, андезити и др.) и др. В тях пукнатинните води се денират от многобройни низходящи извори с малък, но сравнително постоянен дебит (предимно до 2,0 л/сек). Мощността на денираните хоризонти зависи от вертикалната разчлененост и тектонската нарушеност на скалните комплекси. Модулът на подземния отток е предимно под 3,0—5,0 л/сек/км².* Водообменът се отличава със следните хидрогеологични и еколожки особености:

— повишена активност вследствие значителните филтрационни и дениращи способности на скалите и голямото овлажнение на поясите;

— относително устойчив безнапорен подземен поток от водоносните хоризонти към реките, особено в тектонските нарушения;

— твърде малка минерализация (предимно под 0,20—0,25 г/дм³) на подземните води (Т. М. Кехайов, 1972);

— съвсем слаба уязвимост на пукнатинните подземни води към замърсяване (Бл. Райкова и др., 1983).

I. 2. Водообмен в относително слабо и неравномерно водоносни скали. Той се проявява предимно в силикатните скали, които изграждат по-слабо овлажнените земи (напр. архай-протерозойските метаморфити, гранити, гранодиорити и шисти, палеозойските гранити, диорити, глинести шисти и др., долнотриаските пясъчници, брекчо-конгломерати и др., средно- и горноюрските пясъчници, конгломерати и мергели, хотривбаремските мергели и пясъчници, аптските и албските мергели, ценоман-туронските мергели и пясъчници, сенонските габро, диорити, монционити, палеогенските мергели, конгломерати и пясъчници, миоценските глинни, мергели и др.). Пукнатинните води в зоната на регионалната напуканост се отличават със сравнително ограничени естествени запаси и се денират от многобройни, но маловодни и непостоянни извори (с дебит под 1,0—2,0 л/сек). Модулът на подземния отток се колебае значително (предимно под 1,5—2,0 л/сек/км²) съобразно филтрационно-дениращите способности на скалите и местните климатични условия. Водообменът се отличава със следните най-характерни хидрогеологични и еколожки особености:

— твърде различна интензивност според литолого-фащиалните особености и тектонската нарушеност на скалите, морфоложките и климатичните условия, мощността на изветрителната покривка и инфилтрационните способности на почвите;

— постоянен положителен водообмен със сравнително ограничен подземен отток на реките;

* Данните са обобщени от картите на естествените и прогнозно-експлоатационните запаси на пресните подземни води в НРБ, М = 1 : 200 000, Комитет по геология, 1979.

— твърде малка минерализация (предимно под $0,20-0,30 \text{ г/дм}^3$) на подземните води;

— съвсем слаба уязвимост на подземните води към замърсяване.

I. 3. Водообмен в съвсем слабо водоносни скали. Такъв водообмен формират най-слабо водоносните и безводните силикатни скали, които изграждат нископланинските и хълмистите земи (напр. ордовик-силурските филити и аргилити, филитите в диабазфилитоидната формация, пермските аргилити, лиас-догерските кварцити, мергели, кварцитизувани пясъчници и лиски, хотрив-баремските мергели, палеогенските мергели, пясъчници, пясъчливи глини и пясъчници и плиоценските глинести пясъчници и глини). В тях се очертава най-малък модул на подземния отток (предимно под $0,1 \text{ л/сек/км}^2$) и най-ограничени естествени запаси на подземните води. Поради това се намалява водността на местните реки и се увеличава тяхната поройност, а също така се засилват и ерозионните процеси.

II. 1. Водообмен в относително силно водоносни карбонатни скали. Той се установява в карстифицираните карбонатни скали, които формират карстови басейни (напр. протерозойските мрамори, средно- и горнотриаските, малм-валанжските, хотрив-баремските, аптските, сенонданските и палеогенските варовици). Отделните карстови басейни се характеризират със специфични особености — естествени водни запаси, хидравлична връзка с реките, подземна циркулация на карстовите води и пр. Затова модулът на подземния отток се колебае значително — от $1,0-6,0$ до $20-40 \text{ л/сек/км}^2$ (напр. в басейна на р. Панега — до 40 л/сек/км^2 , Искрецки басейн — около 18 л/сек/км^2 , Настан-Триградски басейн — до 15 л/сек/км^2 , Пирински басейн — до 20 л/сек/км^2 , Опицвет-Безденски басейн — $2,0-6,0 \text{ л/сек/км}^2$, Странджански басейн — до $8,0-9,0 \text{ л/сек/км}^2$). Водообменът се отличава със следните най-съществени хидрогеологични и екологични особености:

— твърде значителна интензивност, която способствува за увеличаване на естествените запаси на подземните води; общите запаси на карстовите води се оценяват на около $80 \text{ м}^3/\text{сек}$, а прогнозно-експлоатационните запаси — около $40 \text{ м}^3/\text{сек}$; най-големи запаси имат карстовите басейни в Стара планина — около $17 \text{ м}^3/\text{сек}$, Западни Родопи — около $7,5 \text{ м}^3/\text{сек}$ и Пирин — около $5 \text{ м}^3/\text{сек}$;

— повишена минерализация (предимно $0,4-0,5 \text{ г/дм}^3$) и обща твърдост (между $2,0$ и $7,0$ мд. екв) на подземните води;

— голяма уязвимост на карстовите води към замърсяване.

II. 2. Водообмен в относително слабо водоносни карбонатни скали. Този тип се установява в слабо карстифицираните карбонатни скали със сравнително ограничени подземни водни запаси. Такива хоризонти формират горноюрските и кредните флишоподобни варовици, малм-валанжските, сарматските варовици (напр. в Ломско-

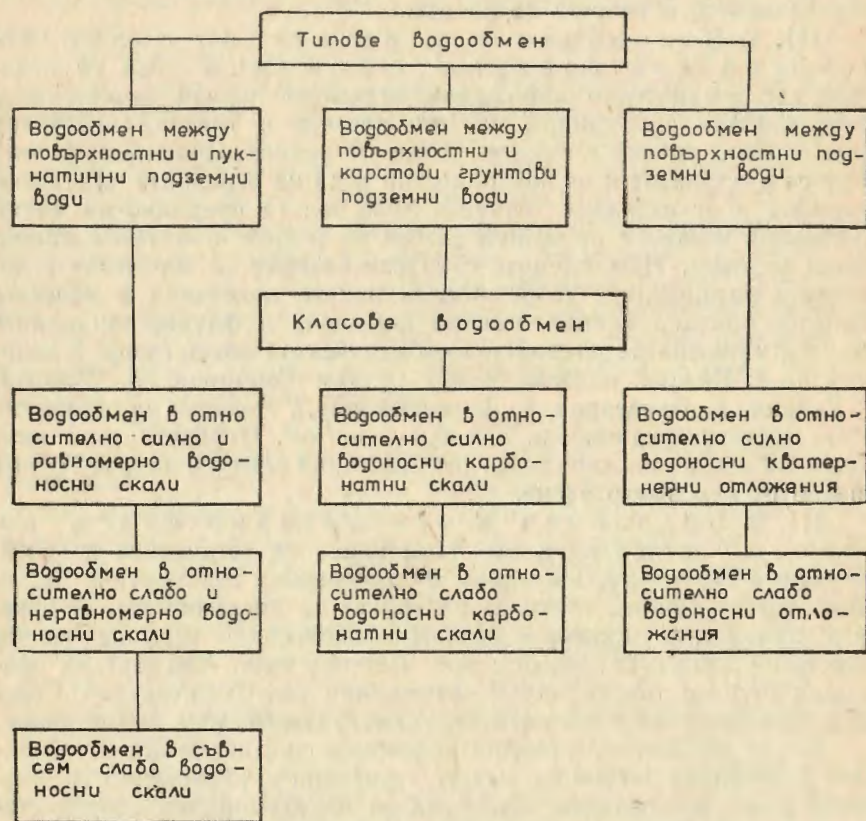
Плевенската депресия, Предбалкана, Източна Стара планина и др.). Модулът на подземния отток е предимно под $1,0-2,0 \text{ л/сек/км}^2$. Затова намалява значително влиянието на карстовите води върху подхранването и режима на реките.

III. 1. Водообмен в относително силно водоносни кватернерни отложения. Той се отличава със сравнително най-голяма активност поради значителните филтрационни способности на отложенията и тяхната постоянна хидравлична връзка с реките. Освен от реките поровите подземни води се подхранват и от повърхностни води на оградните планински склонове и от валежите. Тяхното ниво заляга предимно на малки дълбочини и зависи от водния режим на реките и местните климатични условия. Най-големите грунтови басейни се образуват в долините разширения, вътрешнопланинските котловини и мощните наносни конуси. Такива басейни формират и флувиоглациалните наслаги и сипейните покривки в субалпийските пояси (напр. в долината на р. Рилска, р. Бели Искър, р. Бл. Бистрица, р. Марица, р. Урдина, р. Бъндерица, р. Демяница и др.). Модулът на подземния отток достига предимно до $3,0-5,0 \text{ л/сек/км}^2$. Поровите води имат различна обща минерализация (от $0,2$ до $0,8 \text{ г/дм}^3$) и твърде голяма уязвимост към замърсяване.

III. 2. Водообмен в относително слабо водоносни отложения. Този клас се установява в грабеновидните структури, изградени от плиоценски седименти с пясъчно-глинест фациес, които се разкриват на повърхността. В повечето случаи тези отложения са слабо водоносни и формират малки естествени запаси безнапорни или напорни води. Модулът на подземния отток е твърде малък — предимно под $0,5 \text{ л/сек/км}^2$. Също така плиоценските хоризонти са силно уязвими към замърсяване.

Както проличава, типовете водообмен са обосновани от основните принципни различия между генетичните разновидности подземни води, а класовете водообмен са диференцирани според степента на интензивност на водообмена. Типовете и класовете водообмен образуват изключително сложни и разнородни пространствени съчетания, които се обуславят от комплекс фактори (литолого-фациални, структурно-тектонски, климатични, геоморфоложки, хидроложки, хидрогеоложки, почвено-растителни и др.). Тези взаимосвързани природни фактори проявяват различно влияние върху водообмена и са подчинени в различна степен на зоналните и азоналните ландшафтни закономерности и особености. Затова водообменът показва твърде големи както типологични, така и зонални и вътрешнозонални различия. Освен природните фактори непрекъснато се засилва и въздействието на антропогенните фактори върху механизма на водообмена, които предизвикват и отрицателни последици.

Предложената класификация допринася за развитието на теоретичните основи за комплексното изучаване на проблема за системата реки → подземни води.



Фиг. 1. Схема на типовете и класовете водообмен
Fig. 1. Scheme of water-exchange types and classes

ЛИТЕРАТУРА

- Антонов, Х. р. и Д. Данчев. Подземните води в НРБ. С., 1980.
Кехайов, Т. М. Върху височинната поясност на минерализацията на пресните подземни води в зоната на активния водообмен. — Изв. на Геологически институт, Сер. Инженерна геология и хидрогеология, БАН, 1972.
Куделин, Б. И. Принципы региональной оценки естественных ресурсов подземных вод. М., 1960.
Попов, О. В. Подземное питание рек. Л., 1968.
Райкова, Бл., Е. Стоева и К. Спасов. Някои методически основи при съставянето на картата на уязвимостта на пресните води в НРБ към замърсяване. — Сп. Хидрология и метеорология, 1983, кн. 1.

CLASSIFICATION OF WATER EXCHANGE BETWEEN THE RIVER AND FRESH UNDERGROUND WATERS

L. Zяpkov, T. Kehayov

Summary

Three types of water exchange can be distinguished in Bulgaria: those between the surface and fissure waters, between the surface and karst unconfined ground waters and between the surface and underground waters. At the same time there are seven water exchange classes remarkable for their well expressed hydrological, hydrogeological and ecological peculiarities.