

ИЗСЛЕДВАНИЯ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ В БЪЛГАРИЯ

Кристина Гърциянова¹

Подземните води играят важна роля както за околната среда, така и в живота на човека. Те са неразделна част от цикъла на водата, тъй като са тясно свързани с повърхностните водни системи. В настоящата статия се прави преглед на извършените до днес изследвания на подземните води в България, като е установено, че през целия некратьк период постепенно са формирани няколко направления на научноизследователски интерес – хидрогеология и режим, минерални и карстови води, хидрохимия и замърсяване, моделиране, а напоследък някои автори се занимават с въпроса за европейското и национално законодателство по отношение на подземните води.

Ключови думи: изследвания, подземни води в България

GROUNDWATER STUDIES IN BULGARIA

Kristina Gartsyanova

Abstract: Groundwater systems have been the subject of research since ancient times. This article reviews the groundwater studies carried out to date in Bulgaria. It has been established that in the course of the researches carried out from ancient times to the present day, the following directions of scientific research interest have been gradually formed - hydrogeology and groundwater regime, mineral waters, karst groundwater, hydrochemistry and ground water pollution, groundwater modeling, some authors have recently dealt with the issue of European and national legislation.

Keywords: studies, groundwater in Bulgaria

¹ НИГГГ – БАН; krisismar1979@gmail.com

УВОД

Подземните води в България имат повсеместно разпространение и са съществена част от речния отток на страната и имат изключително значение особено през периода на маловодието, когато представляват основен източник за подхранване на речната мрежа. Те играят важна роля както за формиране на природната среда, така и като воден ресурс за задоволяване на различни потребности на човека и неговата стопанска дейност. Подземните води имат инфилтрационен, седиментогенен и смесен произход, което определя и различните им физикохимични свойства и състав. Тези водни ресурси се характеризират със специфично разпространение, в което протичат хидродинамичните и хидрохимичните процеси на тяхното количествено и качествено формиране. Различни са процесите и динамиката на замърсяване и самопречистване. В исторически аспект много учени в своите изследвания оценяват ролята, мястото и значението на подземните води като воден ресурс и екологичен фактор.

Основна цел на разработката е да се направи преглед на изследванията на подземните води в България и да се проследят тенденциите в направленията на тези изследвания. Прегледът е извършен, като изследванията са разгледани в два основни периода – от края на XIX в. до средата XX в. и от втората половина на века досега. Причина за поделянето е липсата на целенасоченост и мащабност на проучванията, както и на специализирани учени.

Подземните води трябва да бъдат опазвани, тъй като представляват ценен ресурс, и затова е необходимо цялостно планиране, специални инструменти и съгласувани законодателни действия не само в Европейски съюз, но и в нашата страна. Необходимостта от дългосрочна програма за действие с цел предотвратяване на количественото изчерпване и качествено изтощаване на подземните води в целия Европейски съюз, е отразена за първи път в Директива 2000/60/ЕС, известна като Рамкова Директива за водите (РДВ), (Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23). За първи път подземните води са включени в цялостна система за управление на водите. Посоченият документ е допълнен от приетата през 2006 г. „дъщерна“ Директива 2006/118/ЕО за опазване на подземните води от замърсяване и влошаване на състоянието им (Directive 2006/118/EC of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 on the protection of groundwater against pollution and deterioration). Новата Директива за подземните води (ДПВ) регламентира стандарти за тяхното качество и въвежда мерки за ограничаване на замърсяването им. Нейните основни изисквания и критерии са залегнали в приетата у нас Наредба № 1 от 10.10.2007 г. за проучване, ползване и опазване на подземните води.

Успешното прилагане на европейското и националното законодателство в областта на водната политика и конкретно на подземните води е резултат от подобряването на връзките между държавите-членки и между научните дисциплини. На практика провежданите политики представляват научнообосновано отражение на съвременните изисквания за наличието на достатъчно количество подземни води в „добро“ химично състояние. Това определя актуалността на темата за изследванията на подземните водни системи не само в ЕС, но и у нас.

ИЗСЛЕДВАНИЯ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ В СТРАНАТА ОТ КРАЯ НА XIX В. ДО СРЕДАТА НА XX ВЕК

Подземните водни системи са обект на проучване и ползване още от дълбока древност. Така например във връзка със задоволяване нуждите от битови и питейни води по време на Римската империя е проучена голяма част от пресните термоминерални води в Средногорската и Рило-Родопската област, в резултат на което някои от изворите на тези води са каптирани и използвани за лечение и пиене. Останки от римски каптажи са запазени и до наши дни.

В по-късно време, преди и непосредствено след Освобождението от турско робство, оскъдни данни за подземните води се откриват в трудовете на чуждестранни учени като Ами Буе, Аугуст Викенел, Франц Тула и др., които по различни поводи са посещавали страната. Бегло е отбелязана тази тематика и в трудовете на първия български геолог проф. Г.Н. Златарски.

Първоначалното изучаване на подземните води в България е фрагментарно, обхващащо отделни територии и обикновено съпътстващо други проучвания.

През 1895 г. проф. Л. Ванков публикува резултатите от геоложките изследвания в околностите на с. Меричлери и дава някои данни за минералните води, намиращи се там. През 1901 г. същият автор публикува научна работа за геологията и хидрогеологията в района на термалните извори при Вършец и Сливенските минерални бани (тогава с. Джиново).

През 1905 г. във връзка с водоснабдяването на Добруджа българското правителство кани професор Де Лоне от Минната академия в Париж да извърши хидрогеоложко проучване на тази безводна част от страната. Придружен от геолога Л. Ванков и минния инженер Т. Михайловски, Де Лоне извършва геоложко и хидрогеоложко картиране, изучава кладенците и изворите, съставя карта с хидроизохипси. Мнението си за водоснабдяването на Добруджа той дава в статията „Подземна хидрология на Добруджа“. Работата на Де Лоне е оригинална и въпросите са разгледани на нивото на развитие на хидрогеоложката наука в началото на XX в.

След Де Лоне проучването на подземните води на отделни участъци в Добруджа продължава Т. Михайловски, който през 1912 г. публикува статията „Хидрогеологическо изучаване на терена в околността на гр. Добрич“. Въпроса за водоснабдяването на Добруджа разглежда и проф. Г. Бончев, във връзка с който през 1923 г. отпечатва материала „Геологично-хидрологични проучвания на Делиормана“.

След Първата световна война геоложката наука у нас бележи значителен напредък. Броят на българските геолози се увеличава и те започват по-системно и комплексно да изучават геологията на страната. На хидрогеологията е отделено съвсем скромно място. През периода от 1926 до 1932 г. Н. Николов и В. Г. Радев извършват регионални геолого-хидрогеоложки проучвания в района на термалните извори в Карловско, а д-р Ел Коен изучава водоносността на скалите в Шуменското плоскогорие с оглед водоснабдяването на гр. Шумен. Проф. В. Цанков и д-р Ел Коен описват водоносността на скалите в обсега на солния шок на Провадийската синклинала и правят известна оценка за водоносността на солния залеж.

През 1939 г. д-р Р. Берегов публикува резултатите от изследванията на плиоцена в Ломско. В работата си той прави кратко описание на понтийския напо-

рен водоносен хоризонт, който оводнява въглищния залеж и е сериозна пречка за експлоатацията на въглищата. Изяснява се и хидравличната връзка на понтийския напорен хоризонт с р. Дунав.

През 1940–1941 г. В. Цанков, Р. Берегов и Ел Коен публикуват резултатите от сондажните и геоложките проучвания за нефт във Варненско. В работата си те поместват данни за минерализираните и съдържащите газ води. През 1942 г. д-р П. Мандев публикува резултатите от геоложките и хидрогеоложките проучвания в Тузлука, като описват изворите на солени води и правят тълкуване за произхода им.

На термоминералните води в България е посветен значителен брой литературни източници. Един от значимите сред тях е трудът на проф. Ас. Азманов „Българските минерални извори“ (1940 г.), в който авторът дава хидрохимична характеристика на тези води и кратки данни за геоложкия строеж на местата на техните извори. Този труд може да се приеме като един от първите, чийто обект на изследване е цялата територия на страната.

Периодът до началото на 50-те години се характеризира с отсъствие на системност в търсенето и проучването на подземните води, липса на специалисти в областта на хидрогеологията и на организирани служби за ръководство и провеждане на хидрогеоложки изследвания. Проучванията са свързани главно с извори във връзка с каптирането им.

ИЗСЛЕДВАНИЯ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ В СТРАНАТА СЛЕД ВТОРАТА ПОЛОВИНА НА ХХ В.

Периодът от началото на 50-те до края на 80-те години се характеризира с рязък скок в развитието както на хидрогеоложката практика, така и на хидрогеоложката наука. За нуждите на хидромелиоративното, хидроенергийното, промишленото и гражданското строителство, на минното и водоснабдителното дело се налага извършване на детайлни хидрогеоложки и инженерно-геоложки проучвания в много райони на страната. За целта се създават специализирани ведомства, организации и институции. За подготовка на кадри с висше образование в Софийския университет е създадена катедра и открита специалност Хидрогеология и инженерна геология, която през 1953 г. е прехвърлена към новосъздадения Висш минногеоложки институт.

В организацията „Водоканлпроект“ е създаден хидрогеоложки отдел, който започва по-системни проучвания на подземните води за нуждите на водоснабдяването, а към „Енергопроект“ е сформирана Дирекция за хидрогеоложки и инженерно-геоложки проучвания. С помощта на чуждестранни специалисти се създава Правилник за обема и съдържанието на видовете дейности в различните стадии на проучване и проектиране. Разработва се и първото методично ръководство за изпълнение на полско-оперативните хидрогеоложки и инженерно-геоложки изследвания. Създава се и съответна материално-техническа база и лаборатории за извършване на проучванията.

В продължение на няколко години хидрогеолозите към „Енергопроект“ провеждат хидрогеоложки проучвания в района на Димитровград, Горнотракийската низина, Казанлъшката и Софийската котловина, Крайдунавските низини и други

с цел изясняване ресурсите на пресните подземни води и условията на тяхното използване за питейно-битово и промишлено водоснабдяване и напояване. С постановление на Министерския съвет от 1951 г. е възложена задача за търсене и проучване на подземните води в Добруджа за водоснабдяване. В резултат на извършените дейности са доказани подземни води в количества, които задоволяват нуждите не само за водоснабдяване, но в значителна степен и за напояване. В района на Шабла и Дуранкулак се изгражда първата напоителна система с подземни води с капацитет $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Успешно се извършват хидрогеоложки проучвания в района на солния щок и Провадийската синклинала, Маришкия каменовъглен басейн, Сливенската котловина, Долното течение на р. Тунджа и др.

През 1951 г. към „Водоканалпроект“ се създава Дирекция за хидрогеоложки и инженерно-геоложки проучвания във връзка с хидромелиоративното проектиране и строителство, за водоснабдяване с подземни води за напояване и др.

От 1956 г. се поставя началото на опорната наблюдателна мрежа за изучаване режима и баланса на подземните води при естествени условия и нарушен режим (напоителните системи), създава се Секция по хидрогеология към Института по хидрология и метеорология, а по-късно и Секция по хидрогеология и инженерна геология към Геологическия институт – БАН. Впоследствие почти във всички проектантски организации са създадени звена за хидрогеоложки проучвания. Провежданите проучвания са с локален характер и имат конкретно предназначение – изследване на подземните води с цел водоснабдяване и напояване на конкретни обекти или рисковете с тези води при проектирането и изграждането на съответни инженерни съоръжения. Основните организации и научни институти, които в по-широк аспект се занимават с проблемите на проучване и експлоатация на подземните води в България, са: Водоканалпроект, Енергопроект, Водпроект, Комитетът по геология, катедра Хидрогеология и инженерна геология на МГУ, секция Хидрогеология към ГИ на БАН и секция Хидрогеология при Института по хидрология и метеорология.

Към Комитета по геология се създава хидрогеоложки отдел за проучване на подземните води в районите на находищата на полезните изкопаеми. През 1964 г. на Комитета по геология се възлага задачата за по-нататъшното проучване на термоминералните води, в резултат на което са разкрити нови находища и общият експлоатационен ресурс на тези води се увеличава приблизително два пъти. В хода на търсене и проучване на нефт и газ се изследват и високоминерализираните води (главно нефтените), които от гледна точка на тяхната експлоатация са най-слабо изучени в количествено и качествено отношение.

По изготвена от катедра Хидрогеология и инженерна геология методика на МГУ, съгласувана и утвърдена от по-висшестоящи органи, от 1968 г. специализирани групи на Енергопроект, Водпроект, Водоканалпроект започват съвместни детайлни регионални хидрогеоложки изследвания на пресните подземни води и съставяне на хидрогеоложка карта на България в М 1:25 000. Съставят се няколко хидрогеоложки карти – Карта на фактическия материал, Карта с райониране по водообилност, Карта с райониране по степен на замърсеност и пригодност на пресните подземни води, Карта по дълбочина на залягане на водите, мощност и филтрационни свойства на скалите в зоната на ареация.

В резултат на постепенно увеличаващия се фактически материал и данни за подземните водни ресурси от началото на 50-те години до днес се разработ-

ват много научни трудове, по-важни от които са: „Гърсене и проучване на подземни води“ (1957), „Състав на българските минерални води“ (1958), „Обща хидрогеология и минерални води“ (1959), „Карстовите подземни води в България“ (1959), „Българските минерални извори“ 1960, „Хидрогеология“ (1960), „Хидрогеоложко райониране на България“ (1962), „Основни типове подземни води в България“ (1964), „Минерални води в България“ (1964), „Хидрогеоложни проучвания на минералните води в България“ (1970), „Регулиране режима на подпочвените води в напоителни системи“ (1971), „Ръководство за изучаване режима на подземните води в напоителните системи и други хидротехнически обекти“ (1972), „Опазване на подземните води от замърсяване и изтощаване“ (1976), „Подземни води в НРБ“ (1980), „Прогнозиране режима и баланса на подземните води в напоителните системи“ (1980), „Опазване на подземните води от замърсяване вследствие химизацията и интензификацията на селското стопанство“ (1981), „Динамика на подземните води“ (1983).

В началото на 90-те години във връзка с прехода на страната от планово централизирана към пазарна икономика се наблюдава спад в интереса към изследванията на подземните води, ограничени са проучванията и експлоатацията им, закрити са специализирани служби и ведомства поради нестабилната финансова система в страната. Постепенно обаче, особено към края на десетилетието, научните проучвания в някои направления на подземните води започват да се възраждат, в резултат на което се издават макар и немного колективни и авторски научни трудове като: „Лечебен справочник за българските минерални води“ (1990), „България, страна на минерални извори“ (1994), „Български питейни минерални води“ (1996), „Български питейни минерални води“ (1996).

Поради рязкото нарастване на броя на научните публикации след 2000 г. авторът на настоящата разработка няма претенции за пълна изчерпателност при прегледа им. Споменати са ключови автори и избрани научни трудове, които биха могли да се проследят в различни електронни бази данни (например <https://www.researchgate.net/>).

През последните две десетилетия активна научна дейност относно различни аспекти на подземните води развиват основно учените от секция „Хидрогеология“ към Геологическия институт „Ст. Димитров“ – БАН (ГИ-БАН).

Друго научно звено е катедра „Хидрогеология и инженерна геология“ към Минно-геоложкия университет, чиито специалисти са ориентирали своята дейност към сравнително нови направления, като например математическо моделиране на филтрационни и миграционни процеси в подповърхностното пространство, оценка и управление на ресурсите на подземни води, хидрохимични процеси и явления, защита на околната среда, геофизични изследвания в областта на хидрогеологията, инженерната геология и екологията.

ОСНОВНИ НАПРАВЛЕНИЯ В ИЗСЛЕДВАНИЯТА НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ И СВЪРЗАНИ С ТЯХ ПУБЛИКАЦИИ

В настоящата разработка прегледът на извършените изследвания и свързаните с тях публикации е извършен във връзка със следните направления: хидрогеология и режим на подземните води, минерални води, карстови подземни води, хидрохимия и замърсяване, моделиране на подземните води.

От началото на 50-те години до края на 80-те години на XX век значително нараства броят на изследванията на подземните води във връзка с техните експлоатационни възможности с цел използването им за различни стопански нужди, водоснабдяване и напояване. Многобройни са проучванията в областта на регионалната *хидрогеология, режима и баланса на подземните води и термоминералните води*, които се разглеждат като балнеоложки ресурси. Недостатъчни обаче са научните разработки относно високоминерализираните води, разглеждани като перспективен воден ресурс с потенциално приложение в химическата промишленост.

Въпросът, свързан със закономерностите на режима на подземните води в България, е обект на изследване още от края на 60-те и началото на 70-те години. Първоначално изследванията на учените са насочени към изучаване режима на подземните водни системи в отделни региони и тук трябва да посочим автори като Антонов (1957, 1959, 1960, 1962, 1966, 1969, 1973) Америков, Рашков (1973), Беров (1959), Ганчев (1973), Данчев (1965, 1966, 1967, 1978), Данчев, Манолов (1973), Лилов (1973), Моев, Лимонадов (1956-1960), Моллов (1961), Петров (1960), Певтичев, Илиев (1973). Впоследствие проучванията стават по-широкообхватни и мащабни, в резултат на което се издават колективни или авторски трудове за цялата територия на страната. Така например Антонов публикува през 1957 г. научния си труд „Търсене и проучване на подземни води“, а три години по-късно съвместно с Ганчев (1960) систематизират всички натрупани до този момент хидрогеоложки знания и издават научната разработка „Хидрогеология“. Със задълбочаването и нарастването на изследванията на подземните води у нас Антонов, Данчев (1964) правят опит да ги типизират. През 70-те години проучванията имат подчертано практическа ориентация и доказателство за това са издадените научни разработки от Петров (1971) и Бецински, Райкова, Ботева, Петров (1972). В тях авторите предлагат методи за регулиране на режима на подземните води.

Съществен принос в развитието на изследователската дейност за подземните водни системи в страната има издаденият от Антонов, Данчев (1980) научен труд „Подземни води в НРБ“. В него се обобщават направените дотогава проучвания и се разискват основните въпроси за разпространението, факторите за формиране, количеството и качеството на подземните води, както и възможностите за тяхната експлоатация. В нея съществено място е отделено на пресните подземни води и хидрогеоложката подялба на страната. Съществено значение има и публикуваният само три години по-късно научен труд „Динамика на подземните води“ (Гълъбов, 1983).

Принос при изучаването на подземния отток в страната има и дисертационният труд на Бецински (1985). Подчертано научна и научно-приложна значимост както за условията на нашата страна, така и за регионалната хидрология като наука, имат неговите резултати в статията „Определяне закономерностите на изменение на модулния коефициент при регионална оценка на експлоатационните ресурси на подземните води“ (1987).

Научно-методическата основа за количествена оценка на подземния отток в България и особеностите на неговото разпределение е представена от Спасов (1987).

През този период, както и след него, особен интерес представляват изследванията на подземните води в отделни региони от страната. В областта на регионалната хидрохимия, подземната хидродинамика и режима и баланса на подземните води сериозно внимание е обърнато в проучванията на *Софийското поле*. Така например Петров (1979) разглежда и анализира хидрогеоложките условия и режима на нивото на грунтового води в него, като отбелязва, че нивото на тези води почти не се влияе пряко от хидрометеорологичните и поливните фактори, а е налице подхранване от долулежащите напорни водоносни хоризонти на плиоцена. Бояджиев, Бецински, Стоянов (1961) акцентират върху изследването на грунтового води в Източното Софийско поле и възможностите за тяхното използване. През следващите години Бецински (1963), Петров (1967, 1968, 1970), Ботева, Бецински (1973), Райкова (1976) и др. работят по въпросите за режима и баланса на грунтового води в тази територия от страната. По-късно Райкова, Ботева (1985, 1986) правят оценка на качествения състав на подземните води в Източното и Западното Софийско поле за питейно, промишлено водоснабдяване и напояване. Един по-дълъг период на изследване – 1959–1985 г., е в основата на разработката на Ботева, Райкова (1987), в заключението на която авторите правят изводите, че грунтового води в Софийското поле успешно могат да се използват за различни стопански и битови цели и че опорната хидрогеоложка мрежа се нуждае от допълнително разширяване и актуализация. През следващите години Софийското поле продължава да бъде обект на изследване и доказателство за това е изнесенният научен доклад от Трошанов (1993), в който авторът представя миграционни модели на замърсяване на подземните води в района на предприятие Кремиковци.

Споменатите дотук автори, както и други, освен за Софийското поле правят и детайлни проучвания по отношение на режима и баланса на подземните води в различни райони на страната. Интерес представлява районът на АЕЦ „Козлодуй“ и темата за подземните водни ресурси в близост до атомната централа продължава да бъде обект на изследване и до наши дни. Спасов, Моллов и др. (1980) представят доклад за определяне на балансовите елементи на подземните води и филтрационните свойства в Крайдунавските низини. В своето научно изследване Стоянов (2012) отново засяга темата за района на атомната централа, изследван преди него от други автори, и обобщава, че въз основа на резултатите от моделните изследвания площадката край АЕЦ „Козлодуй“ е подходяща за изграждане на хранилища за радиоактивни отпадъци от гледна точка на възможното разпространение на радионуклиди. Авторът изказва твърдение, че на практика не съществува никаква опасност от радиоактивно замърсяване на повърхностните и подземните водоизточници в района. Дълбочинните водоносни хоризонти в частта, в която е разположен АЕЦ „Козлодуй“, са проучени от Бендерев (2012), а Гергинов (2015) прави съпоставка с естествените условия в централната част на Козлодуйската низина преди изграждане на дренажната система и разглежда връзката между колебанията на нивата на подземните води в низината и функциониращата дренажна система.

Основните закономерности при формирането на химическия състав на пресните подземни води между реките Осъм и Янтра, както и режима и баланса на подземните води в Павликенската напоителна система, изследват Ботева (1980), Райкова, Ботева (1987).

Локално проучване на района на с. Емен, Великотърновско, извършват Петров, Йорданова (1997), като изследват подземните води с оглед водоснабдяване на животновъдните комплекси.

През 80-те години изследванията относно подземните води, макар и в по-различен аспект, са правени и от някои учени, представители на Института по водни проблеми, БАН, като Кочев (1982, 1985, 1987), Йовков (1987). Кочев установява, че изграждането на дренажни системи в заблатените и преовлажнени площи води до значително намаляване на използваните запаси на подземните води. Йовков от своя страна представя математически модел, предназначен за регионални изследвания на напорни и безнапорни водоносни пластове с цел изясняване на филтрационната ситуация при проектирането на водовземни и водозапасаващи съоръжения, отводнителни и напоителни системи, корекции на реки и др.

Изследванията на подземните води у нас са правени и в защитени природни обекти. Пример за това е публикацията „Ролята на подземните води в развитието на Дуранкулашкото езеро“ с автори Пенчев, Спасов, Шопова (2008). Съществен принос на научния материал е изготвянето на съвременна хидрогеоложка карта, изясняваща хидродинамиката на подземните води в района на Дуранкулашкото езеро.

Постепенно извършените локални хидрохимични изследвания в различни райони на страната служат като основа за издаването на научния труд „Хидрохимията на подземните води“ на Великов (1986), в който той разглежда условията и факторите за формиране и изменение на хидрохимичното състояние на подземните води.

Изучаването на *минералните води* у нас е проблематика, която се развива динамично успоредно с тази, свързана с режима и баланса на подземните води. Тъй като минералните води имат съществено значение за здравето на хората, още в края на 50-те години Куситасева, Меламед (1958) публикуват своя научен труд „Състав на българските минерални води“. В разработката си „Обща хидрогеология и минерални води“ Антонов, Стоянов (1959) разглеждат въпросите за физичните свойства, химичния и газовия състав и температурата на подземните минерални води, геоложките закономерности при разпространението и формирането им, както и класовете минерални води. Значимостта на българските минерални водни ресурси се доказва и от продължилия интерес на учените към тях и издаването на монографиите на Азманов (1960) – „Българските минерални извори“, и Щерев (1964) – „Минералните води в България“. Обобщен научен труд за проучването на минералните води в България, в който се разглеждат закономерностите в разпространението и формирането им, данни за дебитите и температурите, за макро-, и микрохимическия и газовия им състав, е книгата на Петров, Мартинов, Лимонадов, Страка (1970) „Хидрогеоложки проучвания на минералните води в България“. В нея авторите предлагат методи за каптиране на водите и посочват перспективи за нарастване на водните запаси и търсене на нови находища.

През последното десетилетие на XX в. и в началните години на XXI в. у нас се издават както споменатите преди това в разработката книги, посветени на минералните води в България, също и „Лечебните минерални води в България“ (2002), „Български питейни минерални води. Част 2.“ (2007).

Паралелно с издаването на изброените по-горе и други монографични научни трудове, посветени на темата за минералните води, се публикуват и много статии, които най-често представляват изследване за конкретен район или обект. Така например още в края на 50-те години Мундров (1958) прави изследване на термоминералното находище в с. Сапарева баня. През 60-те години се извършват множество изследвания на термалните води в Южна България, в югоизточната част на Маданския руден район, на термоминералното находище при Вършец и Велинградската котловина, находищата на топли води в поречието на р. Струма, с. Баня (Разложко), на съдържанието на редки и разсеяни елементи в българските минерални води и разпространението и формирането на сероводородните води в България. С тези въпроси се занимават учени като Петров, Мартинов (1962), Петров, Пенчева (1962), Михнев, Петров (1962), Мартинов (1963), Петров, Пенчева, Павлова (1963), Страка (1963), Щерев, Беров (1963), Лимонадов (1964), Мартинов, Лимонадов, Страка (1964).

Не по-малък интерес за учените представляват и *карстовите подземни води*, за опознаването на които съществен принос има публикуваният още през 1959 г. сборник „Карстовите подземни води в България“. В него се изясняват същността, условията и факторите за тяхното формиране и се излагат общите закономерности в разпределението им. Бояджиев (1964) изследва карстовите системи в България и подземните им води. Детайлно проучване на карстовите води в западната част на Софийска Стара планина прави Антонов (1961). Морфологията и хидрологията на карста в северната част на Предбалкана, между реките Янтра и Осъм, е разгледана в разработка с автори Попов, Пенчев, Зяпков (1965). Друго детайлно проучване на карста и карстовите води по течението на р. Черни Лом между селата Широково и Иваново правят Данчев, Дамянов, Бендерев (1979). Особено активна е дейността на Бендерев (1981, 1988, 1989, 1992, 1997, 1998, 1999) от ГИ – БАН, който обикновено работи в колектив от автори по различни теми за карстовите води.

След 2000 г. до наши дни изследванията по отношение на различни аспекти на карстовите води продължават да се увеличават. Обикновено проучванията са регионални и разглеждат карстовите системи в страната от гледна точка на тяхното разпространение, моделиране, замърсяване и опазване. Карстовите геосистеми са обект на изследване от Паскалев, Стефанов (1994), Михова, Стефанов (1995), Кехайов, Бендерев, Христов (2002), Спасов, Стефанов, Йотов, Кехайов, Петров, Велковски, Славейков, Власковски, Бендерев, Андреев, Мачкова. (2003), Андрейчук, Стефанов (2006). Влиянието на сухите и влажните периоди върху режима на подземните води в избрани карстови извори и наблюдателни кладенци е изследван от Орехова, Андреева (2003). Гачева (2006) установява разнообразието от карстови хидроложки системи в Западните Родопи и тяхната специфика, изразена чрез генезиса и циркулацията на карстовите води в района.

Значителна част от изследванията на подземните води в България са насочени към динамиката на тяхното *замърсяване*, източниците и видовете замърсявания и замърсители, самопречиствателната способност на подземните води, категоризирането им по степен на замърсяване, управлението и контрола на замърсяването, използването на подземните води, контролирането на експлоатацията и регулирането на запасите и др. Тези въпроси са засегнати в издадените

научни трудове „Опазване на подземните води от замърсяване и изтощаване“ (Петров, Стоева, Мирчев, 1976) и „Опазване на подземните води от замърсяване вследствие химизацията и интензификацията на селското стопанство“ (Стоева, Райкова, 1981). През 1993 г. научен колектив, съставен от Цанков, Мачкова, Димитров, Личев, Милушев, Бурмов, изготвя „Хидрохимичен справочник на подземните води в Република България“. Той съдържа обработена и систематизирана информация за статистически оценки на качествените и количествените показатели за периода 1980–1991 г. Издаването на справочника е опит за запълване на липсата на хидрогеоложки годишници след 1979 г. Приемането на новия Закон за водите през 1999 г. налага разработването на т.нар. „Генерални схеми за използване на водите в районите за басейново управление“. Те са необходими за издаване на разрешителни за водоползване и ползване на водни обекти. Хидрогеоложкото описание и оценката на подземните води ресурси в „Генералните схеми“ е разработена от учени, представители на редица институти на БАН – ГИ, НИМХ, ИВП, като и от отделни експерти и консултанти.

Качеството на подземните водни ресурси е тясно свързано с тяхното рационално използване, което се явява важен аспект на изследователски интерес. Например Петров (1987) предлага класификация на пресните подземни води по степен на замърсяване и възможност за използване. Според автора предложената от него класификация може да бъде използвана при съставянето на проекти за категоризация на находищата на пресни подземни води. Проблемът за хидроложките процеси, протичащи в повърхностните води, и замърсяването на подземните под влияние на силно урбанизираната територия на гр. София, е разгледан от Цанков, Нинов и др. (1994). Антропогенното въздействие – урбанизация, промишленост, селско стопанство и др., върху качеството на подземните води в Софийската котловина е анализирано от авторския колектив Кирова, Нинов, Блъскова, Райнова (2003).

Разработени са достатъчно научни материали, в които е оценено качествено състояние на подземните води в райони на изоставени въглищни мини, райони на добив на цветни метали и други промишлени райони – Бояджиева, Бендерев, Христов, Кехайов, Христов (2008), Бендерев, Михайлова, Митев, Пандурски, Петров (2008), Бендерев, Спасов, Михайлова, Василева (2010), Бендерев, Михайлова, Гергинов, Христов, Сингх (2012), Христов, Бендерев, Василев, Михайлова, Кръстанов (2012).

Немалко учени извършват детайлни проучвания на подземните води и въздействието на антропогенната дейност върху тях в различни речни басейни. През 2008 г. Василева, Гергинов, Орехова фокусират изследванията си върху подземните води и въздействието на човешката дейност в басейна на р. Огоста. Те установяват, че за това поречие има индикации за намаляване на нивата на подпочвените води, най-вероятно в резултат на подземното водочерпене, и, че човешкият натиск, свързан предимно с използването на земята, води до влошаване на качеството им. Други учени (Коцев, Младенова, Чолакова (2006), изследвайки също подземните води на заливните тераси на р. Огоста, правят оценка на съдържанията на арсен и тежки метали в тях. Авторите анализират предпоставките за постъпването на замърсителите в подземните води, като очертават най-рисковите участъци от заливните тераси. Здравков и Христова (2014) представят подробна характеристика на основните генетични видове

подземни води в басейна на р. Русенски Лом, като обръщат специално внимание на тяхното замърсяване от различни повърхностни антропогенни източници.

От началото на 2000 г. започна да се обособява ново направление в изследванията на подземните води. Създават се и се прилагат *нови методи и математически модели* за установяване на замърсяването на подземните води. Изследователите правят все повече опити за регионализация на територията на страната по степен на замърсеност и възможности за използване на подземните водни ресурси. Според Стоянов, Айданлийски (2002) съставянето на подходящ математически модел може успешно да служи за прогнозиране на процесите на замърсяване. Те създават сравнително точен 3D модел на подповърхностното пространство в района на депото за твърди битови отпадъци на Пловдив. Тези автори предлагат начин за управление на процесите на замърсяване на подземните води в резултат на природни и техногенни фактори (миннодобивна дейност, промишлени производства, селско стопанство, депа за отпадъци и др.). Две години по-късно Стоянов, Гюров (2004) оценяват качеството на подземните води, като прилагат геоелектричен модел, който впоследствие трансформират в модел на замърсяването, определящ връзката между съпротивлението на средата и промените в състава на подземните води. Важно е да се отбележи, че достоверността на направените интерпретации от Стоянов и Гюров е потвърдена чрез химически анализи на водни проби от различни точки на водоносния комплекс, който изследват. Друг автор, който прави оценка на замърсяването на подземните води чрез математически модели, е Ничева (2007). Тя установява, че приложеният от нея модел Water and Agrochemicals in soil, crop and Vadose Environment (WAVE) е надеждно средство за практически прогнози за нитратно замърсяване на подземните води при различни реалистични сценарии за климатичните данни и земеделски практики и може да служи за управление на земеползването и чистотата на подземните води. По въпросите на изследваната проблематика Ничева има още няколко научни публикации, някои от които в колектив: Diankov, Velkovski, Marinov, Radoslavov, Nitcheva, Slaveikov, Petrov (2002), Diankov, Velkovski, Marinov, Radoslavov, Nitcheva, Slaveikov (2003), Ничева (2003), Diankov, Nitcheva. (2006).

Проблемът със замърсяването, опазването и използването на подземните води продължава да бъде изключително актуален. Това е причина някои учени да се ангажират приоритетно със *законодателната основа* и институционалната организация при управлението на подземните води. Така например Кирова (2004) изразява мнение, че поради липсата на координация между научноизследователските институти, университети и частни фирми е невъзможно създаването на обща национална програма, както и прилагането на развитите западни законодателства, насочени към опазване на подземните води от замърсяване. След направения обзор на европейското и българското водно законодателство Гърциянова (2018) извежда и посочва основните проблеми и предизвикателства, свързани с използването и опазването на подземните води в страната.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В обобщение може да се направи изводът, че по-детайлни научни изследвания върху подземните води у нас се извършват след средата на ХХ в. Първоначално проучванията са подчертано регионални, отнасящи се за конкретен район или обект, и едва след натрупването на достатъчно данни и информация се публикуват научни трудове за цялата територия на страната. До края на 80-те години се установява значително увеличаване на проучванията, като постепенно се оформят няколко основни направления на научен интерес. Впоследствие с цел използването на подземните водни ресурси за различни стопански нужди, водоснабдяване и напояване учените насочват своето внимание към проучване на хидрогеоложките условия и режима на подземните води. Успоредно с това много автори се фокусират върху изследване на разпространението и състава на минералните води от гледна точка на тяхното приложение при лечението на различни болести.

Карстовите подземни води са обект на задълбочени и многобройни научни изследвания след 60-те години.

През 90-те години изследванията на подземните води са насочени основно към минералните води и тяхното използване за лечебни и рекреационни цели.

След 2000 г. особена актуалност придобиват аспекти като хидрохимия и замърсяване на подземните води, а през последните години тестването и прилагането на нови методи и математически модели за изучаване и установяване на уязвимостта и степента на замърсяване на подземните водни системи. В последно време в синхрон с изискванията на европейското и националното водно законодателство някои автори насочват своя интерес към анализ и оценка на провежданите политики както в ЕС, така и у нас в областта на подземните води. Днес учените, които работят в различни аспекти от проблематиката на подземните води, са специализирани кадри основно от ГИ – БАН, и МГУ – София.

БИБЛИОГРАФСКА СПРАВКА НА ПУБЛИКАЦИИ, СВЪРЗАНИ С ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ

- Азманов, Ас. Българските минерални извори. С., 1960.
- Америков, Ив., М. Рашков. Подземните води в западната част на Сливенската котловина. Доклади на НТС по водно дело в България, секц. Хидрология и инженерна геология. С., 1973.
- Андрейчук, В., П. Стефанов. Карстовите геосистеми и принципите за опазване на карстови територии. Сп. „География 21“, бр. 1, 2006.
- Антонов, Хр. Търсене и проучване на подземни води. С., 1957.
- Антонов, Хр. Подземни води в района на солния щок – Провадийско. Изв. На БАН, С., кн. 5, 1957.
- Антонов, Хр., Ив. Стоянов. Обща хидрогеология и минерални води. С., 1959.
- Антонов, Хр. Хидрогеоложки очерк на Софийската котловина. Год. МГИ, С., 1959, т. 1.
- Антонов, Хр., Й. Ганчев. Хидрогеология, С., 1960.
- Антонов, Хр., Й. Ганчев. Хидрогеолошко райониране на България. С., 1962.
- Антонов, Хр. Карстовите води в западната част на Софийска Стара планина. Год. МГИ, С., 1960-61, т. VII, ч. II.

- Антонов, Хр. Оценка на хидрогеоложките условия в района на Димитровград. Год. МГИ, С., 1961-62, т. VIII.
- Антонов, Хр., Д. Данчев. Основни типове подземни води в България. Тр. ВМГИ, С., 1964.
- Антонов, Хр., Ив. Стефанов. Подземни води в Пазарджик - Пловдивското поле. Хидрология и метеорология, С., 1966.
- Антонов, Хр. Възможности за естествено регулиране на повърхностния и подземния отток в грунтови басейни (подземни водохранилища). Доклади на НТС по водно дело в България, секц. Хидрология и инженерна геология. С., 1969.
- Антонов, Хр. Миоценският водоносен хоризонт в Добруджа и използването му за водоснабдяване. Доклади на НТС по водно дело в България, секц. Хидрология и инженерна геология. С., 1973.
- Антонов, Хр., Д. Данчев. Подземни води в НРБ. С., 1980.
- Бендерев, А., С. Веселинов, С. Бресковски, П. Стефанов, М. Паскалев. Качествена характеристика и условия на защитеност на пресните подземни води в района на селата Беглеж, Петърница, Горгалово. Минно дело и геология, кн. 6, 1992, с. 20-27.
- Бендерев, А. 1989. Карст и карстови води в Понор планина. Автореферат на дисертация - КГ- НИПИ, с. 36.
- Бендерев, А., Д. Гъбева, П. Стефанов, Б. Великов. Характеристика на по-големите извори в Настан-Триградския карстов басейн по режима на дебитите им. Сп. На БГД, кн. 2, 1997, с. 115-121.
- Бендерев, А., В. Спасов, М. Иванов. Карст и карстови води в Мраморенска антиклинала. Национална научна конференция „Нови постижения и актуални проблеми на карста и спелеологията в България“. С., 25-28.03.1999, с. 56-63.
- Бендерев, А., С. Веселинов. Хидрохимични изследвания в Боснешкия карстов басейн. Български пещери, кн. 6, 1999, с. 17-20.
- Бендерев, А. Резултати от изследванията на водите в района на Бръшлянската пещера. (с. Александрово. Ловешка област). Български пещери, кн. 6, 1999, с. 22-26.
- Бендерев, А., Б. Михайлова, Ас. Митев, Ив. Пандурски, П. Ст. Петров. Изследване и характеристика на хидрогеоложките условия в района на Завод за хартия, гр.Белово. кн. 1., 2008, с. 50-55.
- Бендерев, А., В. Спасов, Б. Михайлова, Т. Василева. Хидрогеоложки условия и проблеми при бъдещо разработване на Ломския въглищен басейн. Инженерна геология и хидрогеология. 25, 2010, с. 123-142.
- Бендерев, А. Доклад за дълбочинните водоносни хоризонти в частта от Северозападна България, в която е разположен АЕЦ „Козлодуй“. ДП „РАО“, 2012.
- Бендерев, А, Б. Михайлова, П. Гергинов, В. Христов, В. Сингх. Характеристика на измененията на хидрогеоложките условия в района на КЦМ - Пловдив вследствие антропогенно въздействие върху р. Чепеларска. Инженерна геология и хидрогеология. 26, 2012, с. 135-154.
- Берегов, Р. Плиоценът в Ломско – БГД – во – Сб. В чест на Ст. Бончев, С., 1940, год. XI.
- Беров, Л. Хидрогеоложки условия на рудното находище „Маджарово“. Год. ГУГ, т. X, С., 1959.
- Бецински, П. Влияние на напояването върху режима на подпочвените води в района на Софийската напоителна система. Тр. На Института по Хидрология и метеорология, С., 1963, т. X IV.
- Бецински, П., Б. Райкова, К. Ботева, П. Петров. Ръководство за изучаване режима на подземните води в напоителните системи и други хидротехнически обекти. С., 1972.

- Бецински, П. Определяне закономерностите на изменение на модулния коефициент. Доклади на Втора национална конференция по хидрология и хидроложки аспекти на водостопанските проблеми. С., 1987.
- Ботева, К., П. Бецински. Влияние на напояването върху величината инфилтрационното подхранване на грунтовите води в района на ДНС „София-изток“. Доклади на НТС по водно дело в България, секц. Хидрология и инженерна геология. С., 1973.
- Ботева, К. Режим и баланс на подземните води в Павликенската напоителна система - Научен отчет, 1980.
- Ботева, К. Научен отчет на тема „Режим и баланс на подземните води в Павликенската напоителна система“. 1980.
- Ботева, К., Бл. Байкова. Режим на грунтовите води в Софийското поле. Доклади на Втора национална конференция по хидрология и хидроложки аспекти на водостопанските проблеми. С., 1987.
- Бояджиев, Н., П. Бецински, Г. Стоянов. Грунтовите води в алувиалните отложения на Източно Софийското поле и възможности за тяхното използване. Тр. На Института по Хидрология и метеорология, С., 1961, т. X.
- Бояджиев, Н. Карстовите басейни в България и подземните им води. Изв. На Института по Хидрология и метеорология - БАН, С., 1964, т. II.
- Бояджиева, К., А. Бендерев, В. Христов, Т. Кехайов, Х. Христов. Водата в изоставени въглищни мини – източник на геотермална енергия. Минно дело и геология, кн. 8, 2008, с. 13-18.
- Василева, Т., П. Гергинов, Т. Орехова. Подземните води и въздействието на човека в басейна на река Огоста. Конф. Република Македония (27-31 Май), 2008. (En).
- Великов, Б., Хидрохимия на подземните води. С., 1986.
- Владева, Л., Д. Костадинов. Български питейни минерални води. Част 1. С., 1996.
- Владева, Л., Д. Костадинов. Български питейни минерални води. Част 2. С., 2007.
- Ганчев, Й. Хидрогеоложки условия в района на Свети Илийските височини. Доклади на НТС по водно дело в България, секц. Хидрология и инженерна геология. С., 1973.
- Гачева, И. Избор на места за изследване на карстови хидроложки системи в Западните Родопи. Сп. „Проблеми на Географията“, кн. 3-4, 2006.
- Гергинов, П. Оценка на ролята на вертикалната филтрация на подземните води в обсега на АЕЦ „Козлодуй“. Год. на Минно-геоложкия университет „Св. Иван Рилски“, т. 58, св. I, Геология и геофизика, С., 2015.
- Гълъбов, М. Динамика на подземните води. С., 1983.
- Гърциянова, К. Нормативна уредба относно управлението и използването на подземните води в България. Сп. „Проблеми на Географията“, 2018, кн. 1-2.
- Данчев, Д. Сарматският водоносен хоризонт в Югоизточна Добруджа. Год. ВМГИ, секц. НИС, т. 1, С., 1965.
- Данчев, Д. Валанж-горноюрския артезиански басейн в Североизточна България. Год. ВМГИ 2-12, С., 1966.
- Данчев, Д. Определяне на подхранването на валанж-горноюрския водоносен хоризонт в Североизточна България по данни от хидрометрични наблюдения. Тр. на Института по Хидрология и метеорология. Год. XVI, С., 1967, кн. 3.
- Данчев, Д., Ж. Манолов. Хидрогеоложки условия в поречието на реките Сенковец и Царицар – Южна Добруджа. Доклади на НТС по водно дело в България, секц. Хидрология и инженерна геология. С., 1973.
- Данчев, Д. Определяне естествения динамичен запас на подземната вода в Южна Добруджа и Лудогорието. Доклади 25 години ВМГИ, С., 1978.
- Данчев, Д., А. Дамянов, Е. Николов, А. Бендерев, И. Гушков. Закономерности в разпространението на подземните води в Южна Добруджа и Лудогорието. В Сб. Доклади „20 години НИС - ВМГИ“, Варна, (26-28.10)1981, с. 325-333.

- Данчев, Д., А. Дамянов, А. Бендерев. Карст и карстови води по течението на р. Черни Лом между селата Широково и Иваново. В Сб. докл. „Научно практическа конференция по туризъм, алпинизъм, ориентиране, пещерно дело и защита на природата“ - Русе, 4 - 6 май 1979 г, София, 1981, с. 215-224.
- Здравков, Е., Н. Христова. Хидрогеологичен анализ на подземните води в поречие Русенски Лом. Год. на СУ, Геолого-географски факултет, кн. 2 – „География“, т. 106, 2014.
- Йовков, Б. Регионален модел за движение на подземните води в мелиоративните системи. Доклади на Втора национална конференция по хидрология и хидроложки аспекти на водостопанските проблеми. С., 1987.
- Д. Караколев. България, страна на минерални извори. С., 1994.
- Кац, Д., Н. Парфенова, В. Барон, П. Бецински, К. Ботева, П. Петров. Прогнозиране режима и баланса на подземните води в напоителните системи. С., 1980.
- Кехайов, Т., И. Ращанов, А. Бендерев, С. Веселинов. Основни дълбоко залегащи водоносни хоризонти в България. В: „Материално - суровинната база на България - постижения и задачи“, С., 1988.
- Кехайов, Т., А. Бендерев, Вл.Христов. Качествена характеристика и източници на замърсяване на подземните води. Минно дело и геология, 7-8, 2002, с. 46-51.
- Кирова, Ю., П. Нинов, С. Блъскова, В. Райнова. Аспекти на антропогенната дейност върху качеството на подземните води. Год. На Минно-геоложкия университет „Св. Иван Рилски“, „Геология и геофизика“, т. 46, с. I, 2003.
- Кирова, Ю. Екологични аспекти в управлението на подземните води в България. Год. На Минно-геоложкия университет „Св. Иван Рилски“, т. 47, св. I, Геология и геофизика, С., 2004.
- Коен, Ел. Водоносните хоризонти на Шуменското плоскогорие във връзка с геологията му и водоснабдяването на гр. Шумен – Трудове на българското природоизпитателно дружество, С., 1932.
- Коцев, Цв, В. Младенова, З. Чолакова. Замърсяване с арсен на подпочвените води в заливните тераси на река Огоста. Сп. „Проблеми на Географията“, 1997, кн. 1-2, (Еп).
- Кочев, К. Изследване и изчисляване на дренажни системи. С., БАН, 1982.
- Кочев, К. Отводняване на напояваните площи. С., Земиздат, 1985.
- Кочев, К. Количество и качество на дренажните води в заблатените райони и възможности за тяхното използване. Научен отчет (архив на ИВП), 1985.
- Кочев, К. Влияние на дренажните системи върху режима на плитките подземни води“, Доклади на Втора национална конференция по хидрология и хидроложки аспекти на водостопанските проблеми. С., 1987.
- Кръстева, Д. Лечебните минерални води в България. С., 2002.
- Куситасева, В., Й. Меламед. Състав на българските минерални води. С., 1958.
- Лилов, Б. Хидрогеоложка оценка на подземните води в ниската тераса на р. Дунав с оглед използването им за питейно и промишлено водоснабдяване на селищата в Северна България. Доклади на НТС по водно дело в България, секц. Хидрология и инженерна Геология. С., 1973.
- Лимонадов, К. Хидрогеоложки проучвания на термоминералното находище при с. Гулийна баня. Хидротехника и мелиорации, С., 1964, кн. 9.
- Мандев, П. Геоложки и хидрогеоложки проучвания на Тузлука – Год. на Дирекцията за геоложки и минни проучвания т. III, С., 1945.
- Мартинов, Св. Хидрогеолошко проучване на термоминералното находище при с. Вършец, Михайловградски окръг. БГД – во, С., 1963, кн. 1.
- Мартинов, Св., К. Лимонадов, Ю. Страка. Термоминерални водонапорни системи в Южна България. БГ Д – во. С., 1964, кн. 3.

- Михнев, М., П. Петров. Термоминералните води и геотермичните условия в Югоизточната част на Маданския руден район. БГД – во, С., 1962, кн. 1.
- Михова, Д., П. Стефанов. Картографско моделиране на природни системи с ГИС – на примера на Кочанската карстова геосистема. Сп. „География 94“, С., 1995.
- Моев, М., К. Лимонадов. Върху геологията и хидрогеологията на южната половина на Разложката котловина. Год. На МГИ, т. VI, С., 1956-60.
- Моллов, Д. Някои закономерности в режима на подземните води в западната част на Горнотракийската низина. Изв. На ГИ при БАН, С., 1961, кн. IX.
- Ничева, О. Моделиране на проникването на биогенни елементи в почвата и подземните води. Водни проблеми, БАН, 2003, кн. 33.
- Ничева, О. Оценка на азотното замърсяване на подземните води чрез математически модели Дис. Труд, С., 2007.
- Орехова, Т., Т. Андреева. Особенности на хидроложката година 2002 за подземните води в България. Год. На Минно-геоложкия университет „Св. Иван Рилски“ т. 46, св. I, Геология и геофизика, С., 2003.
- Паскалев, М., А. Бендерев, С. Шанов.. Тектонски условия в района на Искрецките карстови извори. Сп. На БГД, кн. 2, 1992, с. 69-81.
- Паскалев, М., П. Стефанов. Структурни проучвания в част от Югозападните Родопи . Сп. На БГД, кн. 1, 1994.
- Певтичев, Ст., Е. Илиев. Хидрогеоложки условия на Сандрово-Бръшлянската низина с оглед водоснабдяването на Североизточна България. Доклади на НТС по водно дело в България, секц. Хидрология и инженерна Геология. С., 1973.
- Пенчев, П., К. Спасов, К. Шопова. Ролята на подземните води в развитието на Дуранкулашкото езеро. Год. На Минно-геоложкия университет „Св. Иван Рилски“, т. 51, св. I, Геология и геофизика, С., 2008.
- Петров, П. Геоложки и хидрогеоложки наблюдения около загасналия вулкан „Кожух“ в Югозападна България. Тр. Върху геологията на България, сер. Стратиграфия и тектоника, С., 1960, кн. 1.
- Петров, П., Св. Мартинов. Някои изводи от новите хидрогеоложки проучвания на находищата на термални води в Южна България. Изв. На ГИ – БАН, С., 1962, кн. 2.
- Петров, П., Е. Пенчева. Върху геохимията на редките и разсеяни елементи в българските минерални води. Изв. На ГИ – БАН, С., 1962, кн. 10.
- Петров, П., Е. Пенчева, В. Павлова. Геохимични изследвания върху природните газове от термалните извори в долината на р. Струма. Изв. На ГИ – БАН, С., 1963, кн. 12.
- Петров, П. Геотермични условия и съвременни хидротерми в Южна България. БГД- во, С., 1963, год. XXIV, кн. 3.
- Петров, П. Изследване върху баланса на грунтовите води и прогнозиране на режима им в условията на НС „София – Изток“, кнд. дисерт., 1967.
- Петров, П. Определяне на загубите от филтрация в Източния магистрален канал в Софийската напоителна система. Хидрология и метеорология, С., 1968, кн. 4.
- Петров, П., Св. Мартинов, К. Лимонадов, Ю. Страка. Хидрогеоложки проучвания на минералните води в България“. С., 1970.
- Петров, П. Прогнозиране режима на нивото на грунтовите води в Софийската напоителна система. Хидрология и метеорология, С., 1970, кн. 4.
- Петров, П. Регулиране режима на подпочвените води в напоителни системи. С., 1971.
- Петров, П., Е. Стоева, Т. Мирчев. Опазване на подземните води от замърсяване и изтощаване. С., 1976.
- Петров, П. Върху режима на грунтовите води в западната част на Софийската котловина. Сп. „Проблеми на Географията“, С., 1979, кн. 3.

- Петров, П. Опит за класификация на пресните подземни води по степен на замърсяване и възможност за използване“. Симпозиум „Рационално използване на водните ресурси“, 1987.
- Петров, П., М. Йорданова. Проучване на подземни води в района на с. Емен, Великотърновско, с оглед на водоснабдяване на животновъдните ферми и селото. Сп. „Проблеми на Географията“, 1997, кн. 1-2.
- Попов, Вл., П. Пенчев, Л. Зяпков. Морфология и хидрология на карста в северната част на Предбалкана между реките Янтра и Осъм. Изв. На ГИ, БАН, т. IX, 1965.
- Райкова, Бл. Изследвания върху режима на нивото на грунтового води в западната част на Софийската котловина – Хидрология и метеорология, С., 1976, кн. 1.
- Райкова, Бл., К. Ботева. Научен отчет по оценка на качествения състав на подземните води в Източно Софийско поле за питейно, промишлено водоснабдяване и напояване. Оценка на режима на инфилтрационното подхранване на грунтового води. Архив ИМХ, БАН, 1985.
- Райкова, Бл., К. Ботева. Отчет по оценка на качествения състав на подземните води в Западно Софийско поле за питейно, промишлено водоснабдяване и напояване. Инфилтрационното подхранване на грунтового води. Архив ИМХ, БАН, 1986.
- Райкова, Бл., К. Ботева. Формиране на химическия състав на подземните води в междуречието Осъм – Янтра. Доклади на Втора национална конференция по хидрология и хидроложки аспекти на водостопанските проблеми. С., 1987.
- Спасов, В., Д. Моллов и др. Доклад по задача 39.4.1. Хидрогеоложки изследвания за определяне балансовите елементи на подземните води и филтрационните свойства в Крайдунавските низини в обсега на ХТК Никопол – Турну Мъгуреле, ГИ-БАН. 1980.
- Спасов, В. Развитие и състояние на изследванията за подземния отток в НРБ. Доклади на Втора национална конференция по хидрология и хидроложки аспекти на водостопанските проблеми. С., 1987.
- Спасов, В, А. Бендерев, Д. Гъбева.. Перспективи за по-пълно използване на карстовите подземни води в района на гр. Враца. Докл. Нац. Конф. „Водни ресурси - използване и опазване“, С., 23-25 септември, 1998, с. 47-51.
- Спасов, В., И. Стефанов, Ил. Йотов, Т. Кехайов, П. Петров, Г. Велковски, И. Славейков, И. Власковски, А. Бендерев, А. Андреев, М. Мачкова. 2003. Експлоатационни ресурси и използване на подземните води в районите за басейново управление в България. Сп. БАН, кн. 1, с. 19-23.
- Стоева, Е., Б. Райкова. Опазване на подземните води от замърсяване вследствие химизацията и интензификацията на селското стопанство. С., 1981.
- Стоянов, Н, Ч. Гюров. Оценка на замърсяването на подземните води по метода на 2D електро-съпротивително проучване по схемата полюс-дипол“. Год. На Минно-геоложкия университет „Св. Иван Рилски“, т. 47, св. I, Геология и геофизика, С., 2004.
- Стоянов, Н, Г. Айданлийски. Мултидисциплинарен подход за симулиране на 3D средата при математическо моделиране на замърсяването на подземните води. Год. На Минно-геоложкия университет „Св. Иван Рилски“, т. 45, св. I, Геология и геофизика, С., 2002.
- Стоянов, Н. Моделни изследвания на риска от замърсяване на геоложката основа и подземните води от проектираното национално хранилище за радиоактивни отпадъци край АЕЦ „Козлодуй“. Год. На МГУ „Св. Иван Рилски“, т. 55, св. I, Геология и геофизика, С., 2012.
- Страка, Ю. Структура на находищата на топли води в поречието на р. Струма. Хидротехника и мелиорации, С., 1963, кн. 7.
- Трошанов, Н., 1993. Миграционни модели на замърсяване на подземните води в района на предприятие Кремиковци. Научен доклад – БАН, С.

- Христов, В., А. Бендерев, И. Василев, Б. Михайлова, М. Кръстанов. Хидрогеоложки условия на рудник „Елаците“. Инженерна геология и хидрогеология, 26, 2012, с. 59-71.
- Цанков, В. Геология на Провадийското плато и на солния щак в източната му част – БГД – во, С., 1943, год. XIV, кн. 2.
- Цанков, К., П. Нинов и др. Хидроложки процеси протичащи в повърхностните води и замърсяване на подземните под влияние на силно урбанизираната територия на гр. София. Научен доклад, НИМХ - БАН, С., 1994.
- Цанков, К., М. Мачкова, Д. Димитров, А. Личев, И. Милушев, К. Бурмов. Хидрохимичен справочник на подземните води в Република България, 2003.
- Щерев, К., Л. Берев. Разпространение и формиране на сяроводородните води в България. Тр. На НИИКФ, С., 1963, кн. 7.
- Щерев, К. Минералните води в България. С., 1964.
- xxx Закон за водите. ДВ, бр. 67/27.07.1999 г. / Water law. OG. 67 on 27/07/1999 (Bg)
- xxx Генерални схеми за използване на водите в районите за басейново управление.
- xxx Карстовите подземни води в България. Сб. От студии върху хидрогеологията на България. С., 1959.
- xxx Наредба № 1 от 10.10.2007 г. за проучване, ползване и опазване на подземните води / Ordinance No. 1 of 10.10.2007 on exploration, use and protection of groundwater (Bg)
- Diankov, Z., G. Velkovski, D. Marinov, S. Radoslavov, O. Nitcheva, I. Slaveikov, K. Petrov, 2002. Investigation on nitrates contamination of groundwater flows in regions with intensive agriculture. Proceedings of Jubilee Scientific Conference – 60 years University of Architecture, Civil Engineering and Geodezy, Sofia, 2002.
- Diankov, Z., G. Velkovski, D. Marinov, S. Radoslavov, O. Nitcheva, I. Slaveikov. Simulation method for predicting the migration and transformation of nitrate substances in groundwater flows. 2 International conference on ecological protection of the planet Earth bio-environment and bio-culture, Sofia, 2003.
- Diankov, Z., O. Nitcheva. Role of the aeration zone on the groundwater contamination. Conference on water observation and information system for decision support, Abstracts, 2006.
- xxx Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.
- xxx Directive 2006/118/EC of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 on the protection of groundwater against pollution and deterioration.
- <https://www.researchgate.net/>