

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect perioada 2020-2023

Proiectul: Potențialul Apelor Subterane: Argumentarea teoretică, Estimarea, Folosirea diversificată și Schimbări posibile (studiu de caz – Republica Moldova)

Cifrul Proiectului: 20.80009.7007.26

Este prima realizare, în hidrogeologia contemporană a țării noastre, a nivelului actual al cunoștințelor acumulate referitoare la hidrosfera subterană. Investigația caracterizează toată secțiunea hidrogeologică a acviferilor Cenozoice – Paleozoice (între cca 20.0 – 2500.0 m) și dependența hidrosferei subterane de mediul geologic, hidrologic și climatic. În cadrul teritoriului R. Moldova, având în vedere date noi hidrogeologice acumulate în ultimii 60 de ani, sa efectuat Procesarea Potențialului Apelor subterane (PAS). Valoarea (PAS) variază între minimum $P=4$ și maximum $P=20$ și respectiv patru categorii de valori (P) au fost evidențiate. Valoarea P1 prezintă potențial slab, P2 – moderat, P3 – bun și P4 – foarte bun și respectiv $P1 = 11\%$, $P2 = 66\%$, $P3 = 21\%$ și $P4 = 2\%$ din teritoriu țării. PAS este preponderent format din categoriile P2 (moderat) și P3(bun) (sumar cca 87%). Valoarea (PAS) a fost cartografiată pentru toată secțiunea hidrogeologică a țării, care conține ape potabile și tehnice. Informația cartografică este în concordantă cu structura geologo-hidrogeologică a țării. De asemenea, datele PAS sunt în bună corelare cu datele hărții hidrogeologice a Europei (foaia E5, București, a.2013). Integrat, au fost analizate categoriile de apă subterană interstratală (sau de adincime) și freatică cu evaluări numerice complexe a geopotențialului individual al apelor subterane potabile, tehnice, minerale, geotermale și industriale (zăcăminte hidrominerale). *Categoria zăcăminte de apă subterană potabilă și tehnică* a fost studiată, zăcămintele georeferențiate și cartografiate. Total, în țara noastră se exploatează 272 zăcăminte ape potabile și tehnice, care sunt repartizate neuniform în teritoriu. Pentru apele potabile sa propus analiza geostatistică a calității apei conform standardelor sanitare - igienice. *Categoria apa subterană minerală* posedă o gamă largă de ape minerale, care se împart în două grupe – cu componenți specifici (J, B, Br etc) și fără componenți specifici, și aceste grupe formează subgrupe după componența gazelor naturale dizolvate (cu azot, metan etc). Total, în perimetrul țării noastre, sunt înregistrate 71 zăcăminte apă minerală. Analiza geostatistică pentru apele minerale a inclus 75 parametrii, inclusiv macro- și microcomponenții chimici, gazele dizolvate în apă, temperatura și elementele radioactive. *Categoria apa subterană industrială* (zăcăminte hidrominerale) conține elemente chimice rare (J, B, Br, Li, Cs ș.a.) și este răspândită în toate diviziunile stratigrafico-hidrogeologice ale țării. Până în prezent, oficial înregistrate sunt numai zăcămintele hidrominerale din sudul Moldovei (5 zăcăminte). Apele industriale, care sunt prezente în subsolul țării noastre, au fost caracterizate pentru zăcămintele de heliu, brom, bor, iod, litiu, cesiu și stronțiu. *Categoria apa geotermală* sau zăcăminte geotermale (cu $T \geq 20^\circ\text{C}$) este caracteristică pentru regiunile de centru – vest și sud ale țării. Aceste zăcăminte nu sunt în registru de stat a zăcămintelor minerale, fiindcă nivelul lor de studiu este slab. A fost argumentată capacitatea naturală a acviferelor după modelul hidrogeodinamic (In – Out). În calitate de valoare In = Resurse naturale ale acviferilor și Out = Rezerve de exploatare. Volumul rezervelor exploatabile ale acviferelor productive alcătuiește un interval statistic cu valorile 2.5 – 4.4 milioane m^3/zi sau 0.9 – 1.6 km^3/an . Raportul resurse naturale/rezerve exploatabile variază în intervalul 5.61- 9.89 sau de atâtea ori este mai mare alimentarea acviferelor comparativ cu volumul de exploatare. Sa analizat probabilitatea impactului schimbărilor climatice globale și antropogene locale asupra potențialului apelor subterane (PAS). Metodologic, sa demonstrat impactului după

schema Model Global – Model Regional – Model Local. In cazul prognosticurilor climatice apele de suprafață și apele subterane necesită procesare comună. In cadrul modelului local sa demonstrat, că schimbările climatice afectează mai întâi apele de suprafață cu trendul statistic de reducere a rezervelor reale. Apele subterane reacționează cu o întârziere în timp față de apele de suprafață și impactul schimbărilor climatice descrește funcțional în dependentă de poziția de adâncime a acviferului. Rezultatele științifice au inițiat publicarea a 4 monografii (una tipografia Springer), 1 manual universitar, 5 articole și 30 comunicări la conferențe naționale și internaționale (cu publicarea materialelor).

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect perioada 2020-2023

Proiectul: Potențialul Apelor Subterane: Argumentarea teoretică, Estimarea, Folosirea diversificată și Schimbări posibile (studiu de caz – Republica Moldova)

Cifrul Proiectului: 20.80009.7007.26

It is the first achievement, in the contemporary hydrogeology of our country, of the current level of accumulated knowledge regarding the underground hydrosphere. The investigation characterizes the entire hydrogeological section of the Cenozoic - Paleozoic aquifers (between approx. 20.0 - 2500.0 m) and the dependence of the underground hydrosphere on the geological, hydrological and climatic environment. Within the territory of the Republic of Moldova, taking into account new hydrogeological data accumulated in the last 60 years, the Groundwater Potential Processing (GWP) was carried out. The value (GWP) varies between minimum $P=4$ and maximum $P=20$ and respectively four categories of values (P) were highlighted. The P1 value shows poor potential, P2 – moderate, P3 – good and P4 – very good and respectively $P1 = 11\%$, $P2 = 66\%$, $P3 = 21\%$ and $P4 = 2\%$ of the country's territory. The GWP mainly consists of the P2 (moderate) and P3 (good) categories (total approx. 87%). The value (PAS) has been mapped for the entire hydrogeological section of the country, which contains drinking and technical waters. The cartographic information is consistent with the geological-hydrogeological structure of the country. Also, the PAS data are in good correlation with the data of the hydrogeological map of Europe (sheet E5, Bucharest, year 2013). Integrated, the categories of interstratal (or deep) and phreatic groundwater were analyzed with complex numerical assessments of the individual geopotential of potable, technical, mineral, geothermal and industrial groundwater (hydromineral deposits). The category of drinking and technical groundwater deposits was studied, the deposits georeferenced and mapped. In total, 272 potable and technical water deposits are exploited in our country, which are distributed unevenly in the territory. For drinking water, geostatistics of water quality were processed according to sanitary-hygienic standards. The mineral underground water category has a wide range of mineral waters, which are divided into two groups – with specific components (J, B, Br, etc.) and without specific components, and these groups form subgroups according to the composition of dissolved natural gases (with nitrogen, methane etc). In total, 71 mineral water deposits are registered within the perimeter of our country. The geostatistical analysis for mineral waters included 75 parameters, including chemical macro- and micro-components, gases dissolved in water, temperature and radioactive elements. The category of industrial groundwater (hydromineral deposits) contains rare chemical elements (J, B, Br, Li, Cs, etc.) and is spread in all the stratigraphic-hydrogeological divisions of the country. Until now, only the hydromineral deposits in the south of Moldova (5 deposits) are officially registered. Industrial waters, which are present in our country, have been characterized for deposits of helium, bromine, boron, iodine, lithium, cesium and strontium. The category geothermal water or geothermal deposits (with $T \geq 20^\circ\text{C}$) is characteristic for the central-western and southern regions of the country. These deposits are not in the state register of mineral deposits, because their level of study is weak. The natural capacity of the aquifers was argued according to the hydrogeodynamic model (In – Out). As value In = Natural resources of aquifers and Out = Exploitation reserves. The volume of exploitable reserves of the productive aquifers makes up a statistical interval with values of 2.5 – 4.4 million m^3/day or 0.9 – 1.6 km^3/year . The ratio of natural

resources/exploitable reserves varies in the range of 5.61-9.89, or as many times as the supply of aquifers is higher compared to the exploitation volume. The probability of the impact of global and local anthropogenic climate changes on groundwater potential (GWP) was analyzed. Methodologically, the impact was demonstrated according to the Global Model - Regional Model - Local Model scheme. In the case of climate forecasts, surface water and groundwater require joint processing. Within the local model, it was demonstrated that climate changes first affect surface waters with the statistical trend of reducing real reserves. Groundwater reacts with a time delay compared to surface water and the impact of climate change decreases functionally depending on the depth position of the aquifer. The scientific results initiated the publication of 4 monographs (one by Springer), 1 university textbook, 5 articles and 30 communications at national and international conferences (with publication of materials).