

The Lithuanian National Scientific Award (2008) in hydrogeology



Dr. Habil. Jonas Mažeika (Institute of Geology and Geography) and
Prof. Dr. Habil. Robert Mokrik (Vilnius university)

Robert Mokrik and Jonas Mažeika received the 2007 Lithuanian National Scientific Award for the cycle “Hydrogeochemical-isotopical assessment of the Baltic Artesian Basin: the present framework and evolution” (1988–2006).

The award recognizes scientists for outstanding scientific and technical achievements in the field of physical sciences. They are cited as exemplary representatives of natural sciences, who have made fundamental contributions to the field of Baltic region hydrogeology. In their cycle, the researchers have established the following:

- evaluated the Baltic sedimentary basin hydrosphere framework, its hydrochemical-isotopical zonality, the structure of groundwater fluxes and changes in the chemical discharge;
- proposed models of the underground hydrosphere evolution;
- assessed the radionuclide distribution peculiarities in the geoenvironment of Lithuania.

Authors established the regionalism of the Baltic territory subbasins according to the sedimentary basin classification based on the plate tectonics principles, proposed the regional hydrochemical classification and revealed the zonalities of groundwater. The evolution of the underground hydrosphere was elucidated through the analysis of paleohydrogeological reconstructions and the main hydrogeological features of the Baltic sedimentary basin, as well as paleotectonics of the Cadomian, Caledonian, Hercynian and Alpine megacycles. Paleohydrogeological investigations were based on the hydrochemical-isotopical and modeling study of the qualitative-quantitative

composition of groundwater and pore water, represented in the recent conditions of different lithofacies and lithogenetic zones, consequently the application of the principle of actualism to the reconstruction of the ancient hydrochemistry and fluxes of the underground hydrosphere at different developmental stages of the artesian basin. The processes of radionuclide transport in the geoenvironment were studied using the advection-diffusion approach for evaluating nuclide distribution in soil and in deposits of open and closed systems, as well as transport via fallout – soil – groundwater – river, lake or sea system – bottom sediments. The results of the authors’ work are widely used not only by geologists, but also by scientists and specialists in the neighbouring fields such as energy, environmental and nature conservation.

2008 M. LIETUVOS VALSTYBINĖ MOKSLO PREMIJA UŽ HIDROGEOLOGIJOS KRYPTIES DARBĄ

2008 m. Valstybinę mokslo premiją laimėjo Roberto Mokriko ir Jono Mažeikos darbų ciklas „Baltijos artezinio baseino hidrogeocheminis-izotopinis įvertinimas: dabartinė sandara ir raida“ (1988–2006). Darbe įvertinta artezinio baseino požeminės hidrosferos sandara, hidrogeocheminis-izotopinis zoniškumas, gamtinis požeminio ir cheminio nuotėkio mastas ir kitimo tendencijos; sukurtas požeminės hidrosferos evoliucijos modelis; atliktas hidrogeocheminis-izotopinis geologinės aplinkos antropogeninių pokyčių įvertinimas. Autorių darbuose litosferos plokščių tektonikos teorijos ir Baltijos artezinio baseino požeminio vandens hidrogeocheminės-izotopinės sudėties tyrimų pagrindu sukurti sedimentacinių baseinų hidrogeologinio klasifikavimo bei paleohidrogeologinių rekonstrukcijų principai, atliktas naujas Baltijos regiono geostruktūrinis-hidrogeologinis rajonavimas, sukurta regioninė požeminio vandens hidrocheminė klasifikacija. Stabiliųjų bei radioaktyviųjų izotopų tyrimų pagrindu išaiškintas artezinio baseino dabartinis hidrocheminis-izotopinis zoniškumas bei požeminio nuotėkio struktūra. Atliktas iš vandensparų išspausito požeminio vandens kiekybinis įvertinimas paleoaspektu; panaudojant filtracijos ir masės transporto matematinio modeliavimo MODFLOW ir MT3D kompiuterines programas, įvertintas pleistoceno laikotarpio ledynų tirpsmo vandens infiltracijos į vandeninguosius sluoksnius mastas. Šie modeliai kalibruoti autorių atliktais vandenių stabilųjų izotopų ir radioaktyviosios anglies absoliutaus amžiaus tyrimais. Panaudojant cheminės termodinamikos metodus ir PHREEQE programinę įrangą, išaiškinti požeminio vandens cheminės sudėties formavimosi dėsningumai vandeniui sąveikaujant su uolienų mineralais. Taip pat pagal naujas teorijas sudarytos Baltijos artezinio baseino visų vandeningųjų kompleksų

hidrocheminės-izotopinės sudėties pasiskirstymo schemas, kiekybiškai įvertintas požeminės denudacijos mastas; išaiškintos iš kristalinio pamato per nuosėdų storumę difunduojančių inertinių dujų – helio anomalijų – susidarymo vietos ir priežastys, kurias lėmė granitų masyvų radioaktyviųjų elementų sklaida ir skilimas. Požeminiame vandenyje ištirpusių helio ir anglia-vandenilio dujų chromatografiniai tyrimai buvo atlikti naftos telkinių paieškų metu Lietuvoje bei Gotlando-Vakarų Estijos baseine. Naujai gautų ir susistemintų duomenų, taip pat paleo-hidrogeologinės rekonstrukcijos metodologijos pagrindu buvo atkurtas Baltijos sedimentacinio baseino požeminės hidrosferos evoliucijos modelis ir rekonstruoti požeminės hidrosferos cheminės-izotopinės sudėties bei zoniškumo formavimosi ypatumai atskiruose tektoniniuose etapuose ir geostruktūrose kvartero laikotarpiu. Išsamiai išnagrinėta porų tirpalų cheminė-izotopinė sudėtis bei formavimasis Baltijos jūros dugno nuosėdose, įvertintas artezinis požeminis nuotėkis į Baltijos jūrą. Savitai interpretuojant Baltijos jūros priedugnio horizontų geofizinių ir hidrocheminių tyrimų komplekso duomenis buvo sukurta gėlo požeminio vandens iškrovos vietų šelfe nustatymo metodika, gautas autorinis liudijimas. Artimos žemės paviršiumi požeminės hidrosferos gamtinį hidrocheminį-izotopinį zoniškumą apsun-kina veiksniai, susiję su intensyvesne vandens apykaita žmogaus ūkinės veiklos metu ir klimato pokyčiais. Ypač destrukūrizuojasi vandenų zoniškumas ir filtracijos režimas aktyvios apykaitos zonoje, kur požeminio srauto migracijos trukmė nuo mitybos iki iškrovos vietų pagal izotopinius tyrimus sudaro tik keliasdešimt metų. Labiausiai pažeidžiami dirvožemis, aeracijos zona, gruntinis vanduo ir negiliai slūgsantys spūdiniai vandeniniai sluoksniai. Dirbtinių radionuklidų pasiskirstymui dirvožemyje būdingas makrodėmėtumas, aktyvumo kaita, kuri susijusi su globalių iškritų pirminiu netolygumu, uolienų litologija bei geochemija, erozija ir akumuliacija. Radionuklidų kartografavimo metu nustatytas globalių šaltinių formuojamas dirvožemio radiogeocheminis fonas, sudarytas konceptualus radionuklidų dirvožemyje ir aeracijos zonoje migracijos modelis, matematinio modeliavimo metodais įvertintas jų zoniškumo formavimasis ir balansas. Radionuklidų pasiskirstymas aplinkų profiliuose apibūdintas eksponentinėmis funkcijomis ir konvekcinės-difuzinės pernašos parametrais. Konstatuota, kad sorbuojamiems radionuklidams migruojant nuo paklotinio paviršiaus per aeracijos zoną susidaro nedidelė, judri, į gruntinį vandenį patenkanti radionuklidų dalis, kurios migracijos kelias tik keliolika ar keliasdešimt metrų, o fiksuojama nuklidų koncentracija nėra didelė. Mobilųjų dirbtinių radionuklidų, ypač tričio, vertikalios migracijos kelias vandeninguosiuose sluoksniuose ilgesnis ir siekia kelis šimtus metrų, o didžiausios koncentracijos susiformuoja netoli nutekėjimų ar drenažo židinių. Branduolinių objektų aplinkoje atlikti tyrimai leido geologinį aplinkos sandą įvertinti kaip gamtinę buferinę sistemą, stabdančią radionuklidų išplitimą požeminiame

me ir paviršiniame vandenyje bei mažinančią jų įtaką ekosistemos. Tai palankus veiksnys branduolinės energetikos bei su ja susijusių veiklų, pavyzdžiui, radioaktyviųjų atliekų tvarkymo, plėtotei Lietuvos teritorijoje. Kitokia migracija būdinga negiliai slūgsantiems vandeningsiems sluoksniams, kai požeminio vandens kokybė pažeidžiama sūraus jūros vandens intruzijos, o gėlo ir sūraus vandenų sąlyčio frontas link pakrantės vandenviečių gali pasislinkti net iki keliolikos kilometrų. Jūros vandens intruzijos identifikavimas yra sudėtinga mokslinė problema, nes maišymosi procese tarp jūrinio ir gėlo vandens frontų susidaro pereinamoji cheminių elementų dispersijos zona, dalyvauja skirtingos genezės vanduo. Pavyzdžiui, šiaurinėje artezinio baseino dalyje tik autorių daugiau kaip dvidešimt metų trukusių intensyvių hidrogeocheminių-izotopinių tyrimų dėka buvo nustatyta požeminio vandens kilmė ir išaiškinti eksploatacinių išteklių formavimosi šaltiniai. Išleistas pirmasis lietuvių kalba vadovėlis aukštosioms mokykloms „Hidrogeochemija“, kuriame mokslinę vertę turi autorių pasiūlyta regioninė požeminio vandens hidrocheminė klasifikacija ir zoniškumo pagrindimas. Autorių monografijų medžiaga plačiai naudojama Vilniaus universitete magistro studijų dalykų programose.

Lietuvos valstybinei mokslo premijai pristatytame darbų cikle apibendrinti daugiau kaip 17 metų autorių vykdytų kryptingų tyrimų rezultatai, kurių esmė – *taikant hidrogeocheminių-izotopinių tyrimų metodus kiekybiškai ir kiekybiškai įvertintas Baltijos artezinio baseino zoniškumo formavimasis dabartiniu ir paleoaspektu bei sukurtas požeminės hidrosferos evoliucijos modelis*. Gauti tyrimų rezultatai svarbūs tolesnei hidrogeologijos ir branduolinės geofizikos mokslų plėtrai, Lietuvos žemės gelmių resursų prognozavimui ir jų racionalaus panaudojimo pagrindimui, aplinkos apsaugai bei radiacinei saugai.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПРЕМИЯ ЛИТОВСКОЙ РЕСПУБЛИКИ ПО НАУКЕ (2008 г.)

Роберт Мокрик и Йонас Мажейка за цикл работ „Гидрогеохимическо-изотопная оценка Балтийского артезианского бассейна: современное строение и эволюция“ (1988–2006 гг.) удостоены Государственной премии Литвы по науке за 2007 год. В цикле работ ими осуществлена оценка строения подземной гидросферы Балтийского артезианского бассейна, ее гидрогеохимическо-изотопной зональности, подземного и химического стоков, а также создана модель реконструкции развития бассейна подземных вод в прошлом с учетом антропогенного фактора. Полученные результаты по изучению природных процессов в Балтийском регионе представляют собой весомый вклад в гидрогеологию, а также в смежные науки.