

RECEȚIONAT
Agenția Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare _____
_____ 2022

AVIZAT
Secția AȘM _____
_____ 2022

RAPORT ANUAL

privind implementarea proiectului din cadrul Programului de Stat (2020-2023)
„Potențialul Apelor Subterane: Argumentarea teoretică, Estimarea, Folosirea diversificată și
Schimbări posibile (studiu de caz – Republica Moldova”

Cifrul 20.80009.7007.26

Prioritatea Strategică: III. Mediul și schimbări climatice

Conducătorul proiectului

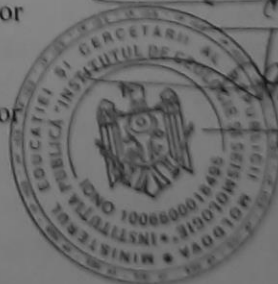
dr.hab. MORARU Constantin

Directorul organizației

dr. NICOARA Igor

Consiliul științific

dr. NICOARA Igor



Chișinău 2022

1. Scopul etapei anuale conform proiectului depus la concurs

Modelări hidrogeodinamice și a vulnerabilității pentru sistemul „acvifer – regim de exploatare” cu scopul folosirii diversificate a Potențialului Apelor Subterane.

2. Obiectivele etapei anuale

2.1. Evaluarea vulnerabilității la poluare a apelor subterane.
2.2 Studiul distribuției regionale a parametrilor hidrogeodinamici a acviferilor productive.

3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei anuale

3.1 A efectua studiul vulnerabilității la poluarea a acviferelor freatică și interstratale (vârsta Neogen - Cretacic – Silurian) caracteristice pentru teritoriul R. Moldova.
3.2 Vulnerabilitatea la poluarea a acviferilor să fie investigată aparte pentru tipurile vulnerabilitatea naturală (intrinsecă) și specifică (separată, în dependentă de tipul poluantului).
3.3 Studiul geostatistic și cartografic al parametrilor hidrogeodinamici a acviferilor productive, și anume:
a) debitul maximal al sondelor,
b) debitul specific,
c) transmisivitatea rocilor acvifere,
d) conductibilitatea rocilor acvifere,
e) presiunea hidrostatică a acviferilor
3.4 Expediție complexă hidrogeologică-hidrologică în perimetrul țării cu scopul studiului chimiei apei din rețeaua hidrologică și monitoring apele subterane.

4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei anuale

4.1 Au fost analizate condițiile naturale ale țării, care influențează existența și formarea vulnerabilității apelor subterane față de poluanții naturali și antropogeni.
4.2 Sa efectuat studiul metodelor internaționale pentru estimarea vulnerabilității apelor subterane.
4.3 A fost propusă și argumentată metodologia Goldberg – Goldcheider (denumirea ne aparține) pentru estimarea vulnerabilității naturale a apelor subterane a R. Moldovei față de poluanții de la suprafața terestră.
4.4 Pentru estimarea vulnerabilitatii specifice a apelor subterane sa elaborat metodologia geochimica cu referință la poluarea cu elemente chimice.
4.5 În cadrul teritoriului R. Moldova sau colectat, sistematizat și transferat în format digital date hidrogeodinamice a acviferilor productive în limitele virstelor Neogen - Cretacic – Silurian.
4.6 Studii geostatstice al parametrilor hidrogeodinamici pentru acviferele Ponțian + Meoțian, Sarmațian superior, mediu, inferior, Cretacic și Cretacic + Silurian.
4.7 Cartografierea în mediu Surfer 21 a debitul maximal și debitul specific al sondelor, transmisivitatea și conductibilitatea rocilor acvifere, și presiunea hidrostatică a acviferilor.
4.8 Efectuarea expediției complexe hidrogeologice-hidrologice în perimetrul țării, colectarea probelor de apa și analize chimice a apei în teren și laborator.

5. Rezultatele obținute

1.0 În perimetrul zonei hidrogeodinamice cu circulație acitivă a apei subterane și în cadrul secțiunii hidrogeologice Quaternar – Silurian sa realizat prima reprezentare științific argumentată a vulnerabilității acviferilor productive moldovenești cu studii detaliate referitoare la:

1.1 Analiza complexă a condițiilor naturale, care reglează protecția apelor subterane față de poluanții de origine chimică.

În acest context sunt importante următoarele teze:

(a) zona de aerare este principalul element care determină protecția apelor subterane (freatice și de adâncime) împotriva poluării. În starea sa naturală, zona de aerare nu este o sursă de poluare. Studiile geochimice contemporane ale zonei de aerare arată că pe alocuri s-au găsit concentrații mari de macro și microelemente de origine tehnogenă. Au fost identificate și cantități reziduale de pesticide și îngrășăminte minerale.

(b) formarea apelor freatice, în primul acvifer, este influențată de orohidrografie, climă și, într-o măsură mai mică, de condițiile geologice și hidrogeologice. Odată cu creșterea poziției adâncimii acviferelor (interstratale), impactul factorilor fizici și geografici scade, iar condițiile geologice și hidrogeologice, și schimbul de apă între acvifere predomină.

(b) absența unor acviclude regionale și un număr mare de falii tectonice permeabile determină legătura hidrolică strânsă a acviferilor productive. Această prevedere nu permite o evaluare completă a vulnerabilității acviferelor interstratale (de adâncime) folosind metode tradiționale.

1.2 Examinarea amănunțită a metodelor internaționale de evaluare a vulnerabilității apelor subterane față de poluanții de origine chimică.

A fost efectuat studiul metodelor internaționale evaluare a vulnerabilității apelor subterane. Toate metodele sau împărțite în: a) parametrice și index-rating, b) modelare și c) statistice.

Sa evidențiat, în prezent hidrogeologia modernă nu posedă de o metodă, acceptată în plan internațional, evaluare a protecției apelor subterane. Acest fapt duce la interpretări diferite ale gradului de protecție a acviferelor și incompatibilitatea comparării rezultatelor cercetărilor internaționale în domeniul vulnerabilității și în aspectul deciziilor pentru prevenirea schimbărilor în calitatea apei subterane potabile.

A fost efectuată o analiză a principiilor de bază ale vulnerabilității hidrogeochimice (denumirea ne aparține). Necesitatea unei astfel de analize este determinată de înțelegerea diferită în aspect internațională a termenilor poluare și poluanți, zonă de aerare și acvifer. Urmând terminologia internațională, înțelegem conceptul de contaminant sau influența acestuia (contaminare) când calitatea apei se modifică, trecând de la o stare naturală la o stare cu un nivel mai mare de conținut a unui element, compuși chimici, parametri sau proprietăți fizice. Poluarea apelor subterane are loc atunci când concentrația unui element sau complex chimic devine mai mare decât limitele sanitare, care sunt considerate oficial normative. În contextul acestei teze, un acvifer este o formațiune geologică, în golurile căreia este stocată apă gravitațională, care poate fi utilizată în diverse scopuri, inclusiv alimentare cu apă. Aderăm la definiția lui White și Sondereger, care consideră că zona de aerare constă din stratul de sol și roci, inclusiv porțiunea capilară deasupra nivelului apei subterane.

1.3 Elaborarea metodelor noi pentru estimarea vulnerabilitatii naturale si specifice a apelor subterane si catografierea vulnerabilitatii acviferilor moldovenești.

Evaluarea vulnerabilității a fost efectuată pe baza a două concepte diferite. Primul concept se bazează pe o evaluarea a vulnerabilității naturale a acviferilor. În acest scop s-au unit principiile metodologice a metodelor Goldberg (Rusia) și Goldscheider (Germania). Metoda Goldberg-Goldscheider, propusă de noi (denumirea ne aparține), constă în determinarea vulnerabilității (V) și se exprimă prin formulă ($V = KI$), (K este expresia numerică a protecției zonei de aerăție după Goldberg și I este cantitatea de infiltrare a precipitațiilor, mm). Aplicarea metodei Goldberg - Goldscheider include determinarea gradului de protecție după Goldberg și calcularea valorii de a infiltrației apelor subterane (I) după Goldscheider, și determinarea valorii (V). Sa propus categorizarea valorii (V) (Tabel 1).

Tabel 1. Valoarea vulnerabilității (V), gradului de protecție Goldberg (K) și categoria de vulnerabilitate a acviferilor

Valoarea vulnerabilității (V)	0.1 - 0.55	0.55 – 1.25	> 1.25
Gradului de protecție Goldberg (K)	I - II	III - IV	V - VI
Categoria de vulnerabilitate a acviferilor	vulnerabile	slab vulnerabile	protejate

În evaluarea vulnerabilității primului acvifer sa-u folosit cca 1100 determinări și aceste rezultate fiind apoi transformate în hărți digitale de vulnerabilitate (ex. Fig. 1).

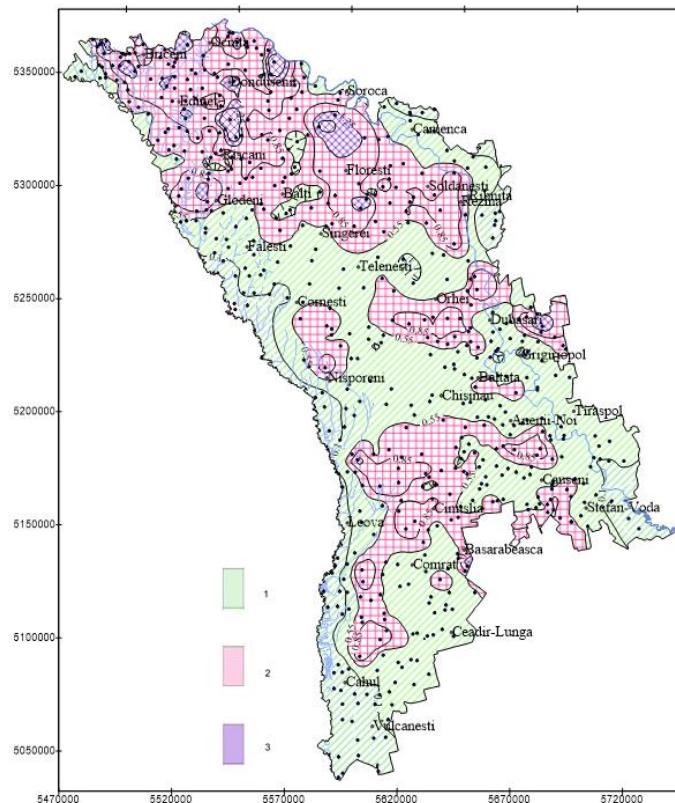


Fig.1 Zonarea teritoriului R. Moldova după valoarea vulnerabilității acviferului freatic (1 – vulnerabile, 2 – slab vulnerabile, 3 –protejate, puncte – amplasarea sondelor)

Al doilea concept utilizat este deasemenea nou (metoda geochimică) și destinat pentru evaluarea vulnerabilității specifice a acviferilor. În evaluarea specifică (pentru un poluant aparte, de exemplu nitrati) este utilizată teoria transferului de masa in mediul poric. Aplicația

ecuației dispersiei longitudinale pentru poluanți în medii porice (cum este zona de aerare) demonstrează, că migrarea poluanților este finită pînă la o anumită adîncime și se numește adîncime finală a migrației poluantului (lk). Valoarea (lk) sa determinat prin metode empirice, statistice și experimentale. Sunt prezentate datele care confirmă că metoda statistică este cea mai convenabilă din punct de vedere aplicativ și al eficienței. Valoarea vulnerabilității specifice (R) este o expresie matematică simplă:

$$R = lk/Hc \text{ (} Hc \text{ – adîncimea pina la nivelul apei acviferului)}$$

Notă: estimarea regională Vs nitrati se realizează folosind valoarea medie $lk = 2,4$ m;

Pentru calcule regionale parametrul Hc este împărțit în intervale:

$$a) Hc = 0 - 5 \text{ m; } b) Hc = 5 - 10 \text{ m și } Hc > 10 \text{ m.}$$

Luând în considerare intervalele Hc , datele regionale privind calitatea apelor subterane și ținând cont de valoarea (lk), se disting trei unități taxonomice:

1. $R > 0,5$ - zone vulnerabile, apă subterană poluată și probabil poluată;
2. $0,25 < R < 0,5$ - zone slab vulnerabile, apă subterană cu risc de poluare;
3. $R < 0,25$ – zone protejate, apă subterană fără risc de poluare.

Schema zonării teritoriului Moldovei după riscului de poluare a apelor subterane cu nitrati este prezentată în fig.2. Unitățile taxonomice vulnerabilitate corelează pozitiv cu grosimea zonei de aerare.

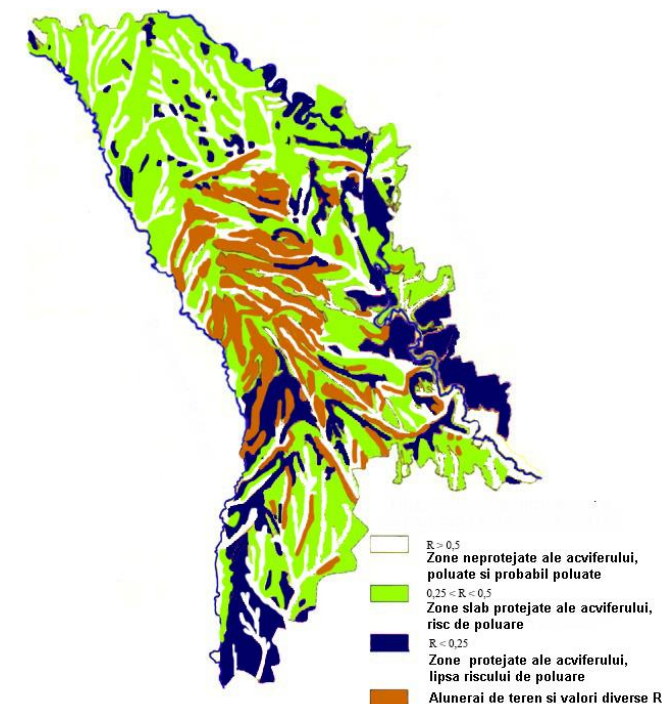


Fig. 2 Zonarea apelor freatice a R.Moldova după vilnerabilitatea specifică (pentru nitrati NO_3)

2.0 Studiul complex al parametrilor hidrogeodinamici, care determină planificarea exploatării, exploatarea și protecția acviferilor productive din teritoriului R.Moldova, cu specificarea detaliată:

2.1 Sumarizarea și analiza datelor parametrilor hidrogeodinamici

Pentru acviferile Ponțian + Meoțian, Sarmațian superior, mediu, inferior, Cretacic și Cretacic

+ Silurian sau colectat și analizat date a) debitul maximal al sondelor, b) debitul specific, c) transmisivitatea rocilor acvifere, d) conductibilitatea rocilor acvifere si e) presiunea hidrostatică a acviferilor (ex. Tab.2).

Tabel 2. Parametrii hidrogeodinamici acviferul Sarmațian inferior

New number	Borehole Nr	X, m	Y, m	Z(el.),m	Top, m	Bott., m	D (thickness),m	Depth of borehole
79	1042c	5538810	5365250	250.0	62.0	97.0	35.0	130.0
80	1017c	5551100	5359020	250.0	80.0	137.0	57.0	137.0
81	593c	5538300	5362200	260.0	62.0	97.0	35.0	111.0

Continuare Tab.2

Start WGL	Present WGL	h (hydr.head), m	K (hydr.conductivity), m/d	Transmissivity, m ² /d	Yield, m ³ /d	Specific yield,m/d	S (storage coefficient), m
82.00	81.20	168.80	1.9800	14.800	156.0	10.400	0.000105
97.00	97.00	153.00	1.6700	11.700	121.9	8.120	0.000171
78.00	78.20	181.80	1.4600	19.700	192.0	17.450	0.000105

2.2 Modelarea digital-cartografică a parametrilor hidrogeodinamici

Folosind aplicațiile GIS (Surfer 21) sau construit hărți digitale pentru acviferile Ponțian + Meoțian, Sarmațian superior, mediu, inferior, Cretacic si Cretacic + Silurian a parametrilor a) debitul maximal al sondelor, b) debitul specific, c) transmisivitatea rocilor acvifere, d) conductibilitatea rocilor acvifere si e) presiunea hidrostatică a acviferilor – total 30 modele (ex. fig. 3)

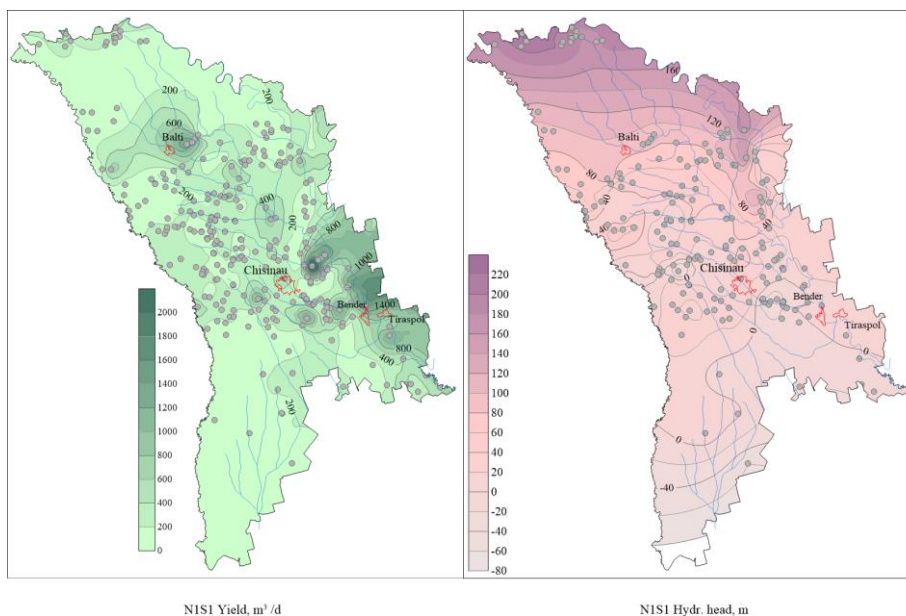


Fig.3 Variațiile debitului și suprafeței piezometrice acvifer Sarmațian inferior

2.3 Analiza veridicității modelelor parametrilor hidrogeodinamici

A fost aplicată soluționarea sarcinii inverse hidrogeologice: date cartografice comparare date reale. Există corelare liniara directă de la dimensiuni mai mari decit 3 x 3 km sau 9 km². Precizia modelelor cartografice parametrilor hidrogeodinamici crește odată cu mărirea suprafeței

de studiu (sau de explorare în acest caz).

3.0 În contextul legăturii hidrodinamice ape de suprafață - ape subterane au fost efectuate lucrări de expediție specializată și sau obținut date noi referitoare la calitatea apei din râurile mici moldovenești în condiții de etiaj minimal (exemplu, vară a.2022).

Total probe apa din riuri – 47. In fiecare proba 22 determinari și anume Fluor (F), Nitrati (NO_2), Nitriti (NO_3), Amoniu (NH_4), Cloruri (Cl), Rezidiul sec solubil total, Duritatea totala, Fier (Fe tot.), Mangan (Mn), Concentratia ionilor de hidrogen (pH), Sodiu (Na), Sulfat (SO_4), Strontiu (Sr), Potasiu (K), Calciu (Ca), Magneziu (Mg), Fier bivalent (Fe^{2+}), Siliciu (Si), Hidrocarbonati (HCO_3), Mineralizare, electroconductibilitatea electrică (în teren) și temperature (în teren). Total – 940 determinari, noi si unice. Fiecare proba este georefernțiată cu GPS profesional, coordonate – sistemul WGS 84 (fig. 4).

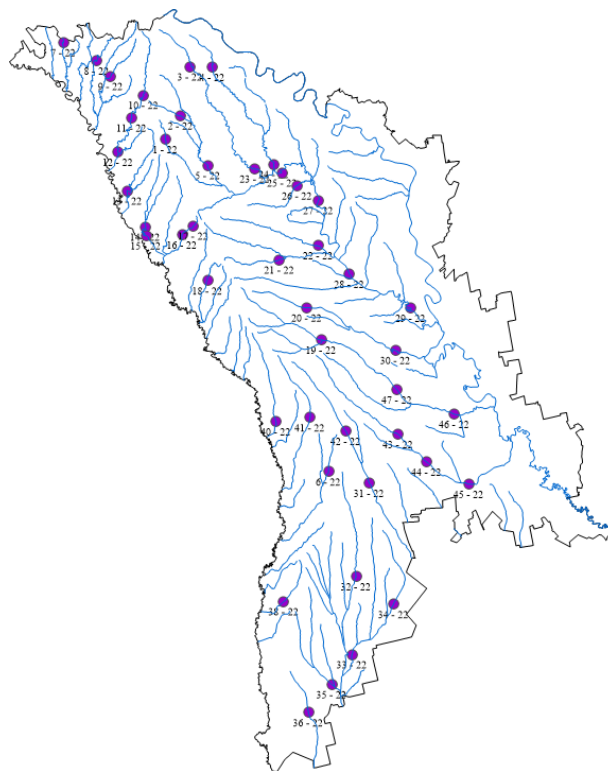


Fig. 4 Distribuția probelor de apa din rețeaua hidrografică, Moldova

4.0 Argumentarea importanței aplicative a rezultatelor științifice

Rezultatele obținute prin metod 1 Vulnerabilitatea sunt în general controlate de doi factori principali, factorul geologic și de adâncimea apei. Această metodă se aplică la estimari regionale. Metodă 2 este utilă atunci când se dorește evaluarea rapidă a vulnerabilității unei zone și bugetul pentru această activitate este restrâns, Rezultatele sunt ușor de interpretat de către factorii de decizie în procesele de planificare.

Rezultatele obținute referitor la parametrii hidrogeodinamici reprezintă practic o traducere a rezultatelor pompărilor experimentale ale sondelor într-o formă ce poate fi utilizată în mod intuitiv de către factorii de decizie sau se poate integra în alte proiecte de

planificare sau de protecție a resurselor de ape subterane.

La nivel european, metoda cantitativă de evaluare a vulnerabilității este integrată în sisteme de tip DSS (Decision support system – sistem de suport decizional) a căror beneficiari sunt reprezentanți de autoritățile administrative. Acestea poate pe baza acestor sisteme să stabilească măsuri de protecție eficiente în cazul în care sunt identificate probleme care afectează resursele de ape subterane. De asemenea, integrarea acestei vulnerabilități (vulnerabilitatea ca rezultat al evaluării cantitative) în sistemele de tip DSS, aduce avantaje în planificarea altor tipuri de activități în arealele acoperite, astfel încât, fiecare activitate trebuie să nu afecteze negativ resursele de apă subterană.

6. Diseminarea rezultatelor obținute în formă de publicații

6.1. Monografii (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul organizației din domeniile cercetării și inovării)

1.1.monografii internaționale

1.2. monografii naționale

6.2. Capitole în monografii naționale/internaționale

6.3. Editor culegere de articole, materiale ale conferințelor naționale/internaționale

6.4. Articole în reviste științifice

6.4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)

6.4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

6.4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

6.4.4. în alte reviste naționale

6.5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale

6.5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

6.5.2 culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

BEGENARU Gh. Evaluarea resurselor climatice solare pe teritoriul RM prin prisma schimbărilor climatice. 2022. 11 p. <http://www.meteo.md/index.php/clima/cercetri-climarice/>

BEGENARU Gh. Evaluarea resurselor climatice eoliene pe teritoriul RM prin prisma schimbărilor climatice, 2022. 12 p. <http://www.meteo.md/index.php/clima/cercetri-climarice/>

BEGENARU Gh., Stamatova T. Evaluarea resurselor climatice ale precipitațiilor atmosferice pe teritoriul RM prin prisma schimbărilor climatice, 2022. 33 p. <http://www.meteo.md/index.php/clima/cercetri-climarice/>

6.6. Articole în materiale ale conferințelor științifice

6.6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

ГРОЗА А. Особенности применения программы Surfer при картографическом моделировании гидрогеохимических условий. *Материалы XXVI Международного научного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых “Проблемы геологии и освоения недр”, г. Томск (Россия), 4-8 апреля 2022 г.*
<https://portal.tpu.ru/science/konf/usovma/programme/programa2022.pdf>

BOTNARI A. The impact of the late frosts on perennial crops in the climate change context. *Materials of international conference Present Environment & Sustainable Development Ediția a XVII-a, Iași, 3 - 4 iunie 2022.*
https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/158272

MORARU C. Soil geochemistry method for soil/groundwater vulnerability assessment: new theory and application. *Materials of All-Russian conference with international participation on environmental geochemistry (RCEG 2022), Vernadsky Geochemistry Institute, Moscow, Russia.*
<https://iseg2022.org/ru/>

6.6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

6.6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

АРНАУТ Н.А., МАТВЕЕВА Е.Н. Региональная оценка уязвимости подземных вод в руслах малых рек Молдовы. *Materialele conferenței științifice naționale cu participare internațională „Știința în nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective” (ediția a șasea), Bălți, 19-20 mai 2022.*

Арнаут Н.А, Матвеева Е., Ватаману Л. Комплексная оценка алых рек Молдовы. *The International Conference “Transboundary Dniester River basin management and the EU integration – step by step”, Chisinau, Moldova, October 27-28, 2022.*
http://www.eco-tiras.org/docs/Dniester-Conf-2022-Proc_14%20mb.pdf

BOTNARI A. Impactul schimbărilor climatice asupra datei de manifestare a înghețurilor periculoase pe teritoriul Republicii Moldova. *The 7th International Conference Ecological and Environmental Chemistry, Chisinau, 2022.* <http://eec-2022.mrda.md/>

BOTNARI A. Modelarea spațială și temporală a duratei și intensității înghețurilor periculoase pe teritoriul Republicii Moldova în contextul schimbării climei regionale. *Materialele conferenței științifice naționale cu participare internațională „Știința în nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective” (ediția a șasea), Bălți, 19-20 mai 2022.*

МОРАРУ К.Е. Роль разломной тектоники в формировании качества межпластовых подземных вод (на примере территории Республики Молдова). *Materialele conferenței*

științifice naționale cu participare internațională „Știința în nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective” (ediția a șasea), Bălți, 19-20 mai 2022.

6.6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

6.7. Teze ale conferințelor științifice

6.7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

6.7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

6.7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

6.7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

6.8. Alte lucrări științifice (recomandate spre editare de o instituție acreditată în domeniu)

6.8.1. cărți (cu caracter informativ)

6.8.2. enciclopedii, dicționare

6.8.3. atlase, hărți, albume, cataloage, tabele etc. (ca produse ale cercetării științifice)

6.9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții

6.10. Lucrări științifico-metodice și didactice

6.10.1. manuale pentru învățământul preuniversitar (aprobate de ministerul de resort)

6.10.2. manuale pentru învățământul universitar (aprobate de consiliul științific /senatul instituției)

6.10.3. alte lucrări științifico-metodice și didactice

7. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului

Impactul științific:

Urmare a publicației rezultatelor științifice se așteaptă o evidențiere profesională, care să-și alature contribuțiile la cercetarea internațională. Soluția propusă vulnerabilitate acvifere și estimare parametrii hidrogeodinamici aduce ca și noutate faptul, că propune un cadru de cercetare modern, complex și multidisciplinar pe o direcție hidrogeologică de mare interes actual.

Impactul științific se va regăsi la nivelul soluțiilor practice de evidență a vulnerabilității apelor subterane, activitate care asigură informarea permanentă și precisă despre situația în domeniu prin înregistrarea și controlul proceselor de poluare din punct de vedere cantitativ și calitativ.

Impactul științific deasemenea se va regăsi în creșterea cantitativa și îmbunătățirea calității producției de cercetare preconizate: articole publicate, lucrări de dizertație masterat/doctorat, referate doctorale, proiecte de licență cu componenta de cercetare, participări la conferințe științifice consacrate și colaborări cu terți (contracte, participare în consorții).

Impactul social:

Proiectul generează contribuții sociale referitoare la calitatea mediului, apelor potabile și stării de sănătate. Ca impact pozitiv asupra mediului și sănătății populației, se poate evidenția faptul că prin popularizarea rezultatelor de cercetare se va reduce folosirea apelor potabile contaminate sau poluate. Urmare a cercetărilor va avea loc ridicarea atenției sociale asupra zonelor de protecție sanitară a prizelor de apă și calității apelor potabile.

8. Infrastructura de cercetare utilizată în cadrul proiectului

- echipament modern (laboratoare portabile, GPS etc);
- resurse bazate pe cunoștințe cum ar fi colecțiile, arhivele sau datele științifice;
- infrastructuri electronice cum ar fi sistemele de date și informatice și rețelele de comunicare,
- expediții hidrogeologice pentru atingerea excelenței în cercetare și inovare.

9. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului

Universitatea din Tiraspol cu sediul în Chisinau,
Expediția Hidrogeologică din cadrul Ministerului Mediu, Moldova,
Agentia de Stat pentru Geologie și Resurse Minerale, Moldova,
Agentia Hidrometeo, Moldova,
Institutul de Chimie, Moldova.

10. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului

Universitatea Massachussettes din Boston, SUA

11. Dificultățile în realizarea proiectului

Financiare, organizatorice, legate de resursele umane etc.

Financiare: nu sunt permise alocații minimale pentru echipament elementar

Organizatorice: supunerea triplă a Proiectului la Instituția de Cercetare, ANCD și Universitatea de Stat. Aceasta relație reduce esențial rolul Conducătorului de Proiect și crează nedumeriri în activitatea de cercetare.

12. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de prezentări la foruri științifice (comunicări, postere – pentru cazurile când nu au fost publicate în materialele conferințelor, reflectate în p. 6)

13. Aprecieră și recunoașterea rezultatelor obținute **în proiect** (premiu, medalii, titluri, alte aprecieri).

14. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în proiect în mass-media

a) Emisiuni radio/TV de popularizare a științei

Moraru Constantin. Zacaminte minerale – subsolul R. Moldova. TV Moldova 1,

10 ianuarie 2022.

b) la masa rotunda

Botnari Aliona. Înghețurile ca fenomene meteorologice de risc. Masa Rotundă: Procese alertă și acțiuni rapide („Alertes precoces et actions rapides” Informations hydrometeorologiques et climatologiques au service de la prevention des catastrophes), Universitatea Agrară din Moldova, Facultatea Cadastru si Drept, 23 martie 2022.

c) Seminar Științific

Botnari Aliona. Manifestarea în timp și spațiu a fenomenului de grindină pe teritoriul Republicii Moldova. Seminar științific dedicat Zilei Internaționale pentru Reducerea Riscului Dezastrelor Naturale, organizat în cadrul Institutul de Ecologie și Geografie 13 octombrie 2022.

15. Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate în anul 2021 de membrii echipei proiectului
16. **Materializarea rezultatelor** obținute în proiect
17. Informație suplimentară referitor la activitățile membrilor echipei în anul 2021
 - Membru/președinte al comitetului organizatoric/științific, al comisiilor, consiliilor științifice de susținere a tezelor ș.a.

Moraru Constantin – membru consiliului științifice de susținere a tezelor științe geonomice;
Moraru Constantin – reprezentantul R.Moldova în Configurația Strategică UE: Healthy Oceans, Seas Coastal and Inland Waters;
Moraru Constantin – recenzenț jurnale internaționale Chemical Geology, Hydrogeology și editura Springer.
18. **Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect**

În perimetrul zonei hidrogeodinamice cu circulație acitivă a apei subterane și în cadrul secțiunii hidrogeologice Quaternar – Silurian sa realizat prima reprezentare științific argumentată a vulnerabilității acviferilor productive moldovenești cu studii detaliate referitoare la:

1.1 Analiza complexă a condițiilor naturale, care reglează protecția apelor subterane față de poluanții de origine chimică.

1.2 Examinarea amănunțită a metodelor internaționale de evaluare a vulnerabilității apelor subterane față de poluanții de origine chimică.

1.3 Elaborarea metodelor noi pentru estimarea vulnerabilitatii naturale si specifice a apelor subterane si catografierea vulnerabiitații acviferilor moldovenești.

A fost efectuat studiul complex al parametrilor hidrogeodinamici, care determină planificarea exploatării, exploatarea și protecția acviferilor productive din teritoriului

R.Moldova, cu specificarea detaliată:

- 2.1 Sumarizarea și analiza datelor parametrilor hidrogeodinamici
- 2.2 Modelarea digital-cartografică a parametrilor hidrogeodinamici
- 2.3 Analiza veridicității modelelor parametrilor hidrogeodinamici

În contextul legăturii hidrocinamice ape de suprafață - ape subterane au fost efectuate lucrări de expediție specializată și sau obținut date noi referitoare la calitatea apei din râurile mici moldovenești în condiții de etiaj minimal (exemplu vară a.2022) și anume:

- 3.1 47 testări unice în teren a calității apelor râurilor mici,
- 3.2 940 determinări chimice a macro-, microcomponentelor și parametrilor fizico-chimici,
- 3.3 Sistemizarea datelor noi hidrologice și hidrogeologice.

Sa propus argumentarea importanței aplicative a rezultatelor științifice:

4.1 Două metode noi Vulnerabilitatea apelor subterane sunt ușor de interpretat de către factorii de decizie în procesele de planificare și exploatarea apelor subterane,

4.2 Rezultatele obținute referitor la parametri hidrogeodinamici reprezintă practic o traducere a rezultatelor pompărilor experimentale ale sondelor într-o formă ce poate fi utilizată în mod intuitiv de către factorii de decizie sau se poate integra în alte proiecte de planificare sau de protecție a resurselor de ape subterane,

4.3 La nivel european, metoda cantitativă de evaluare a vulnerabilității este integrată în sisteme de tip DSS (Decision support system – sistem de suport decizional) a căror beneficiari sunt reprezentati de autoritățile administrative. În baza acestor sisteme să stabilească măsuri de protecție eficiente în cazul în care sunt identificate probleme care afectează resursele de ape subterane. De asemenea, integrarea acestei vulnerabilități în sistemele de tip DSS, aduce avantaje în planificarea altor tipuri de activități în arealele acoperite, astfel încât, fiecare activitate trebuie să nu afecteze negativ resursele de apă subterană.

Rezultatele obținute au fost oglindite în 10 lucrări științifice și 3 prezentări mass-media.

In the perimeter of the hydrogeodynamic zone with active circulation of underground water and in the framework of the Quaternary – Silurian hydrogeological section, the first scientifically argued representation of the vulnerability of Moldovan productive aquifers was made with detailed studies related to:

- 1.1 Complex analysis of natural conditions, which regulate the protection of underground water against pollutants of chemical origin.
- 1.2 Thorough examination of international methods for assessing the vulnerability of groundwater to chemical pollutants.
- 1.3 Development of new methods for estimating the natural and specific vulnerability of groundwater and mapping the vulnerability of Moldovan aquifers.

The complex study of the hydrogeodynamic parameters, which determine the exploitation planning, exploitation and protection of the productive aquifers in the territory of the Republic of Moldova has been realized, with the detailed specification:

- 2.1 Summarization and data analysis of hydrogeodynamic parameters
- 2.2 Digital-cartographic modeling of hydrogeodynamic parameters

2.3 Analysis of the veracity of hydrogeodynamic parameter models

In the context of the hydrodynamic connection of surface waters - underground waters, specialized expedition works were carried out and new data were obtained regarding the water quality of small Moldovan rivers in conditions of minimum water level (for example, summer of 2022), namely:

3.1 47 unique tests in the field of the water quality of small rivers,

3.2 940 chemical determinations of macro-, micro-components and physico-chemical parameters,

3.3 Systematization of new hydrological and hydrogeological data.

It was proposed the applied importance of scientific results and namely:

4.1 Two new methods vulnerability of groundwater are easy to interpret by decision-makers in the processes of planning and exploiting groundwater,

4.2 The results obtained regarding the hydrogeodynamic parameters practically represent a translation of the results of the experimental pumping of the wells in a form that can be intuitively used by decision-makers or can be integrated into other planning or protection projects of underground water resources ,

4.3 At the European level, the quantitative vulnerability assessment method is integrated into DSS (Decision support system) systems whose beneficiaries are represented by the administrative authorities. Based on these systems, establish effective protective measures if problems affecting groundwater resources are identified. Also, the integration of this vulnerability in DSS-type systems brings advantages in planning other types of activities in the covered areas, so that each activity must not negatively affect groundwater resources.

The results obtained were reflected in 11 scientific publications and 3 media presentations.

19. Recomandări, propuneri

1. Conucatorul de Proiect trebuie sa fie independent în folosirea resurselor financiare și umane, si ANCD, Universitatea și Institutuția științifica cu rol consultativ, în caz de necesitate.

2. Rolul formal al Academiei de Științe în evaluarea rezultatelor științifice. În viitor se necesită propuneri pentru optimizarea hotărârii de Guvern despre rolul Academiei de Științe.

Conducătorul de proiect _____ / MORARU Constantin, dr.hab.

Data: _____

LS

**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice
publicate în anul de referință în cadrul proiectului din Programul de Stat**

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

Cifrul 20.80009.7007.26

1. Monografii (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul organizației din domeniile cercetării și inovării)

1.1. monografii internaționale

1.2. monografii naționale

2. Capitle în monografii naționale/internaționale

3. Editor culegere de articole, materiale ale conferințelor naționale/internaționale

4. Articole în reviste științifice

4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

4.4. în alte reviste naționale

5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale

5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

5.2 culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

BEGENARU Gh. Evaluarea resurselor climatice solare pe teritoriul RM prin prisma schimbărilor climatice. 2022. 11 p. <http://www.meteo.md/index.php/clima/cercetri-climarice/>

BEGENARU Gh. Evaluarea resurselor climatice eoliene pe teritoriul RM prin prisma schimbărilor climatice, 2022. 12 p. <http://www.meteo.md/index.php/clima/cercetri-climarice/>

BEGENARU Gh., Stamatova T. Evaluarea resurselor climatice ale precipitațiilor atmosferice pe teritoriul RM prin prisma schimbărilor climatice, 2022. 33 p.
<http://www.meteo.md/index.php/clima/cercetri-climarice/>

6. Articole în materiale ale conferințelor științifice

6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

ГРОЗА А. Особенности применения программы Surfer при картографическом моделировании гидрогеохимических условий. *Материалы XXVI Международного научного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых “ Проблемы геологии и освоения*

недр“, г. Томск (Россия), 4-8 апреля 2022 г.

<https://portal.tpu.ru/science/konf/usovma/programme/programa2022.pdf>

BOTNARI A. The impact of the late frosts on perennial crops in the climate change context. *Materials of international conference Present Environment & Sustainable Development Ediția a XVII-a, Iași, 3 - 4 iunie 2022.* https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/158272

MORARU C. Soil geochemistry method for soil/groundwater vulnerability assessment: new theory and application. *Materials of All-Russian conference with international participation on environmental geochemistry (RCEG 2022), Vernadsky Geochemistry Institute, Moscow, Russia.* <https://iseg2022.org/ru/>

6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

АРНАУТ Н.А., МАТВЕЕВА Е.Н. Региональная оценка уязвимости подземных вод в руслах малых рек Молдовы. *Materialele conferenței științifice naționale cu participare internațională „Știința în nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective” (ediția a șasea), Bălți, 19-20 mai 2022.*

Арнаут Н.А., Матвеева Е., Ватаману Л. Комплексная оценка альных рек Молдовы. *The International Conference “Transboundary Dniester River basin management and the EU integration – step by step”, Chisinau, Moldova, October 27-28, 2022.* http://www.eco-tiras.org/docs/Dniester-Conf-2022-Proc_14%20mb.pdf

BOTNARI A. Impactul schimbărilor climatice asupra datei de manifestare a înghețurilor periculoase pe teritoriul Republicii Moldova. *The 7th International Conference Ecological and Environmental Chemistry, Chisinau, 2022.* <http://eec-2022.mrda.md/>

BOTNARI A. Modelarea spațială și temporală a duratei și intensității înghețurilor periculoase pe teritoriul Republicii Moldova în contextul schimbării climei regionale. *Materialele conferenței științifice naționale cu participare internațională „Știința în nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective” (ediția a șasea), Bălți, 19-20 mai 2022.*

МОРАРУ К.Е. Роль разломной тектоники в формировании качества межпластовых подземных вод (на примере территории Республики Молдова). *Materialele conferenței științifice naționale cu participare internațională „Știința în nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective” (ediția a șasea), Bălți, 19-20 mai 2022.*

6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

7. Teze ale conferințelor științifice

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

8. Alte lucrări științifice (recomandate spre editare de o instituție acreditată în domeniu)

8.1. cărți (cu caracter informativ)

8.2. enciclopedii, dicționare

8.3. atlase, hărți, albume, cataloage, tabele etc. (ca produse ale cercetării științifice)

9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții

10. Lucrări științifico-metodice și didactice

10.1. manuale pentru învățământul preuniversitar (aprobate de ministerul de resort)

10.2. manuale pentru învățământul universitar (aprobate de consiliul științific /senatul instituției)

10.3. alte lucrări științifico-metodice și didactice

Executarea devizului de cheltuieli, conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare

(la data 31.10.2022)

Cifrul proiectului: 20.80009.7007.26

Cheltuieli, mii lei					
Denumirea	Cod		Anul de gestiune		
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat	Executat
Remunerarea muncii angajaților conform statelor	211180	658,0	+ 7,8	665,8	502,0
Contribuții de asigurări de stat obligatorii	212100	190,7	+2,3	193,0	145,6
Deplasări de serviciu în interiorul țării	222710	21,0		21,0	3,4
Servicii editoriale	222910	25,0		25,0	
Servicii de cercetări științifice contractate	222930	96,1		96,1	96,1
Indemnizații pentru incapacitatea temporară de munca achitate din mijloacele financiare ale angajatorului	273500	2,1		2,1	0,4
Alte prestații sociale ale angajatorilor	273900		+ 15,0	15,0	
Procurarea combustibilului, carburanților și lubrifianților	331110	5,0		5,0	4,7
Procurarea materiale pentru scopuri didactice, științifice și alte scopuri	335110	1,6		1,6	
Procurarea materialelor de uz gospodăresc și rechizitelor de birou	336110	8,4		8,4	
Total		1007,9	+ 25,1	1033,0	752,2

Notă: În tabel se prezintă doar categoriile de cheltuieli din contract ce sunt în execuție și modificările aprobate (după caz)

Director adjunct

dr. Igor Nicoara

Contabil șef

Elena Cucireavaia

Conducătorul de proiect

dr.hab. Constantin Moraru

Data: _____

LS

Componența echipei proiectului

Cifrul proiectului: 20.80009.7007.26

Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului)						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Moraru Constantin	1957	Cercet.st.coor.	0.5	01.01.2020	
2.	Arnaut Nicolai	1955	Cercet.st.coor.	1.0	01.01.2020	
3.	Bejenaru Gherman	1970	Cercet.st.super.	0.5	01.01.2020	
4.	Matveeva Elena	1961	Cercet.st.	1.0	01.01.2020	
5.	Groza Anastasia	1989	Cercet.st.	1,0	01.01.2020	
6.	Derevenco Natalia	1990	Cercet.st.	1.0	01.01.2020	
7.	Vatamanu Liubovi	1989	Cercet.st.	1.0	01.01.2020	
8.	Botnari Aliona	1987	Cercet.st.	0.75	01.01.2020	
9.	Tioveț Maria	1950	Cercet.st.stag.	0,75	01.01.2020	

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	44.45
---	-------

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2021					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.					
2.					

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	
--	--

Conducătorul organizației _____ NICOARA Igor

Contabil șef _____ CUCIREAVAIA Elena

Conducătorul de proiect _____ MORARU Constantin

Data: ___ noembrie 2022