

Identificarea și evaluarea ariilor potențial inundabile pe teritoriul Republicii Moldova

Gherman Bejenaru, șef CC și GIS, SHS

Inundații – acoperire temporară cu apă, provenită din revărsarea exagerată a apelor mari de viitură sau din precipitații abundente, a unei porțiuni de teren care, în mod obișnuit, nu este acoperit de apă (Legea apelor, **LEGEA** Nr. 272 din 23.12.2011. Publicat: 26.04.2012 în Monitorul Oficial Nr. 81 art. Nr: 264. Data intrării in vigoare: 26.10.2013).

Noțiunea "inundare" și "revărsarea râului" servesc de multe ori ca sinonime în caracterizarea râului. Cu toate acestea, atunci când are loc evaluarea riscului de inundații a unor obiecte economice specifice, identificăm imediat diferențele, în sensul acestor termeni. Termenul de "inundare" este concept comun și comprehensiv, iar termenul "revărsare" este un caz aparte. Dar acest caz particular este foarte important, pentru că pare să intre în conflict cu viața naturală a râului și a activităților umane care are loc pe lângă râu. Și toate problemele de protecție împotriva inundațiilor, evaluarea riscurilor și daunelor, problema asigurării, situațiile de urgență, și prognozarea evoluției zonelor de inundații cresc în zonele de lunca. Prin urmare, este important să se stabilească criterii clare pentru termenul *inundării* ca produs al revărsării râului și/sau concentrării apei precipitațiilor excesive scurse de pe versanți.

Prin noțiunea de inundație de multe ori se are în vedere revărsarea râurilor în luncă. În Republica Moldova, acest fenomen este caracteristic râurilor mai mari, cum ar fi Nistru și Prut. În același timp, râurile mici, cu luncă la fel de bine exprimată, sunt mult mai sensibile la fenomenul acoperirii cu apă condiționate de surplusul precipitațiilor scurse de pe versanții aferenți. De menționat, că relieful deluros al țării dezmembrat de vâlcele, se caracterizează prin multe zone supuse inundațiilor chiar și în lipsa râurilor prin definiție, iar precipitațiile medii anuale de 400-600 mm, sunt insuficiente pentru crearea cursurilor de apă. Uneori, chiar și luncile râurilor mari sunt inundate nu în rezultatul revărsării râului, dar ca urmare a aportului de pe versanți în timpul precipitațiilor intense.

În această lucrare ne-am propus ca scop, identificarea zonelor potențial inundabile de diferită origine: ca urmare a *revărsării râului*, și ca urmare al *scurgerii excesive a apei de versanți* și cursuri de apă intermitente. O altă mare deosebire este originea precipitațiilor care condiționează inundarea teritoriului. Prima categorie de inundații își are ca origine precipitațiile căzute în Carpații Ucraineni. A doua – precipitațiile „autohtone”.

Ca criteriu de determinare a zonelor potențial inundabile de ape scurse de pe versanți au fost selectate suprafețe cu pante foarte mici - $0-1^\circ$, de pe care practic nu se realizează scurgerea. Pentru a realiza acest lucru, s-a folosit un model digital al terenului (DTM – Data Terrain Model) cu o rezoluție de 35 m (fig. 1).

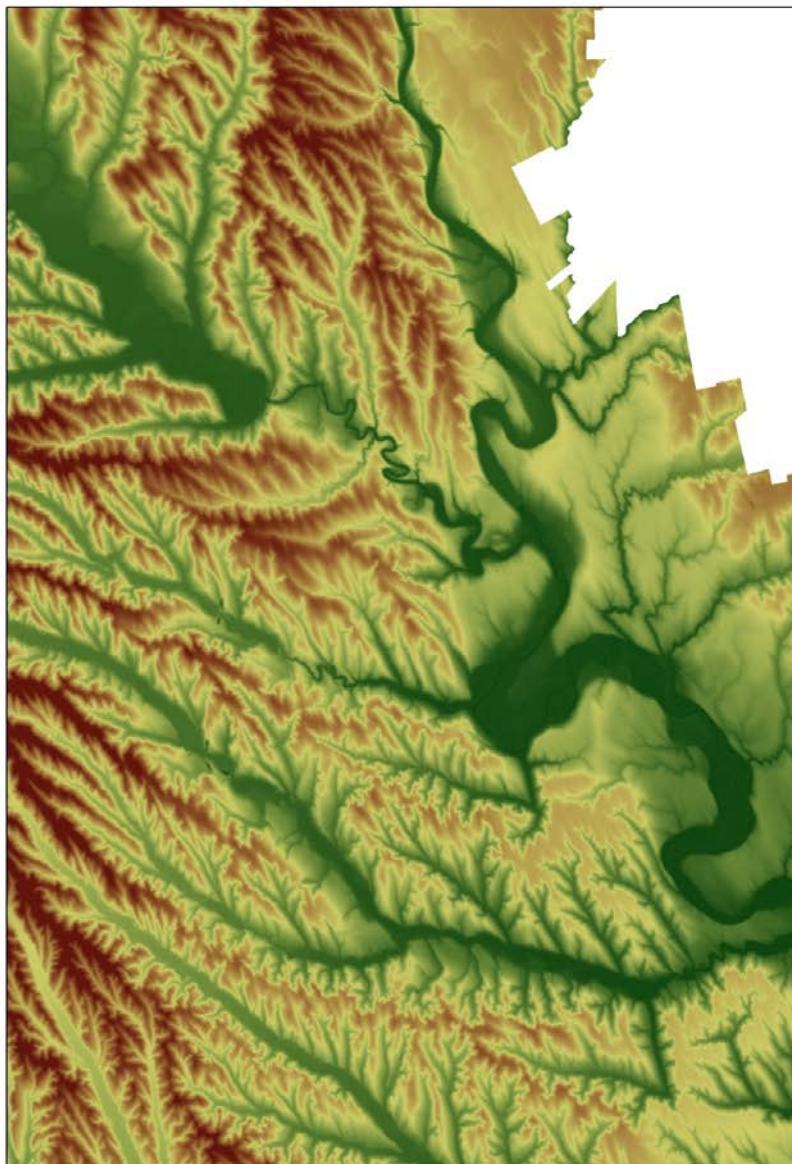


Fig. 1. Exemplu model digital al reliefului Republicii Moldova

În baza DTM a fost construit modelul pantelor (fig. 2), din care au fost evidențiate numai zonele cu pantă de la 0° până la 1° . Acestea sunt zonele din care apa sau nu se va scurge, sau se va scurge foarte lent. Aceste zone in general se eliberează de stratul de apă care-l acoperă doar prin infiltrare și evaporare apei. Din zonele calculate au fost excluse acele suprafețe, care se afla

pe cumpenele de apă și terenurile înalte, deoarece forma convexă a reliefului, în contrast cu cea concavă facilitează formarea scurgerii. Din zonele obținute, de asemenea au fost excluse ariile acoperite în permanență de apă, și anume albiile râurilor mari, lacurile de acumulare și lacurile. Astfel s-au identificat zonele potențiale cu risc de inundații condiționate de scurgerea de pe versanți pe teritoriul Republicii Moldova (fig. 3).

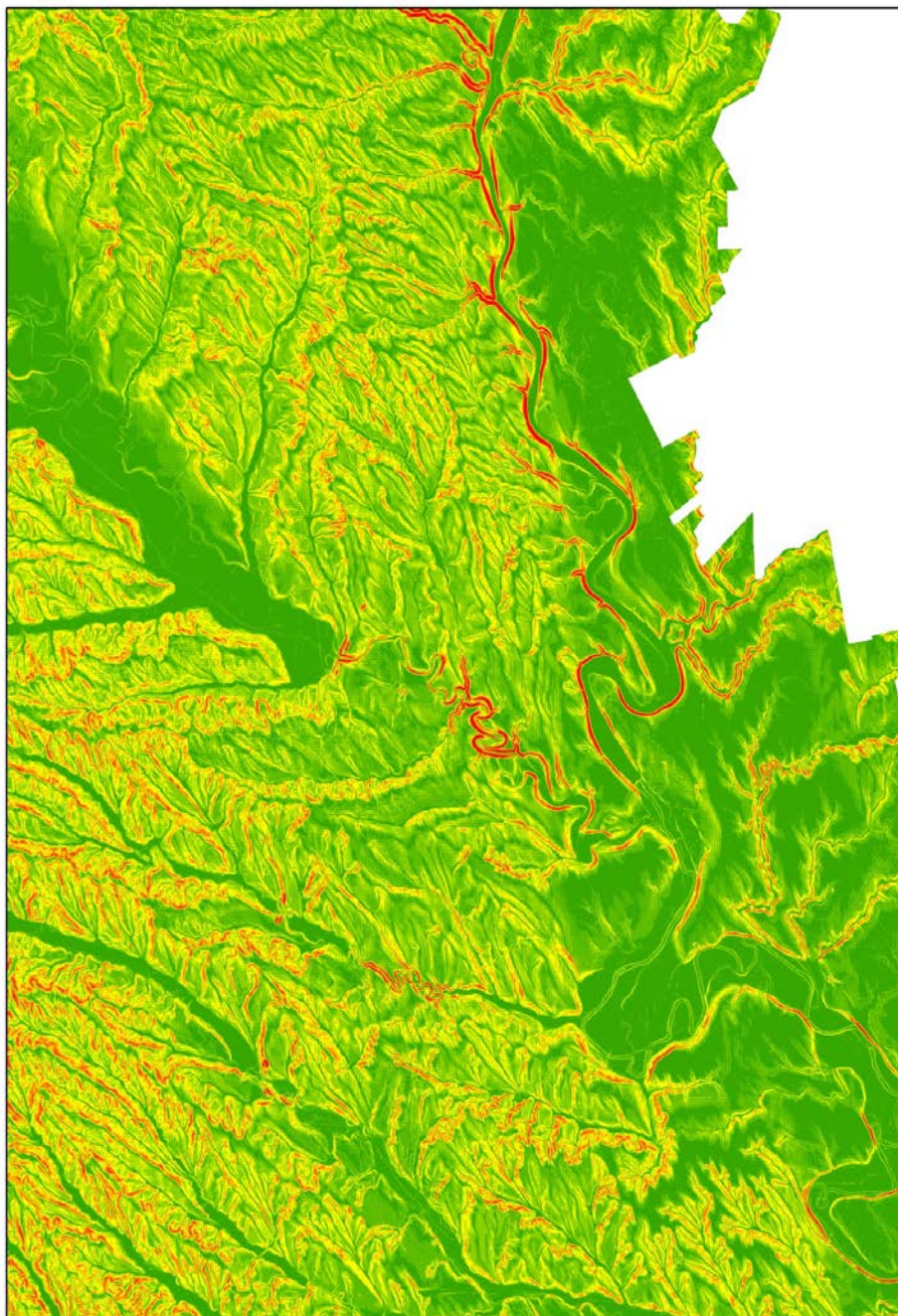


Fig. 2. Modelul numeric al pantelor pe teritoriul Republicii Moldova

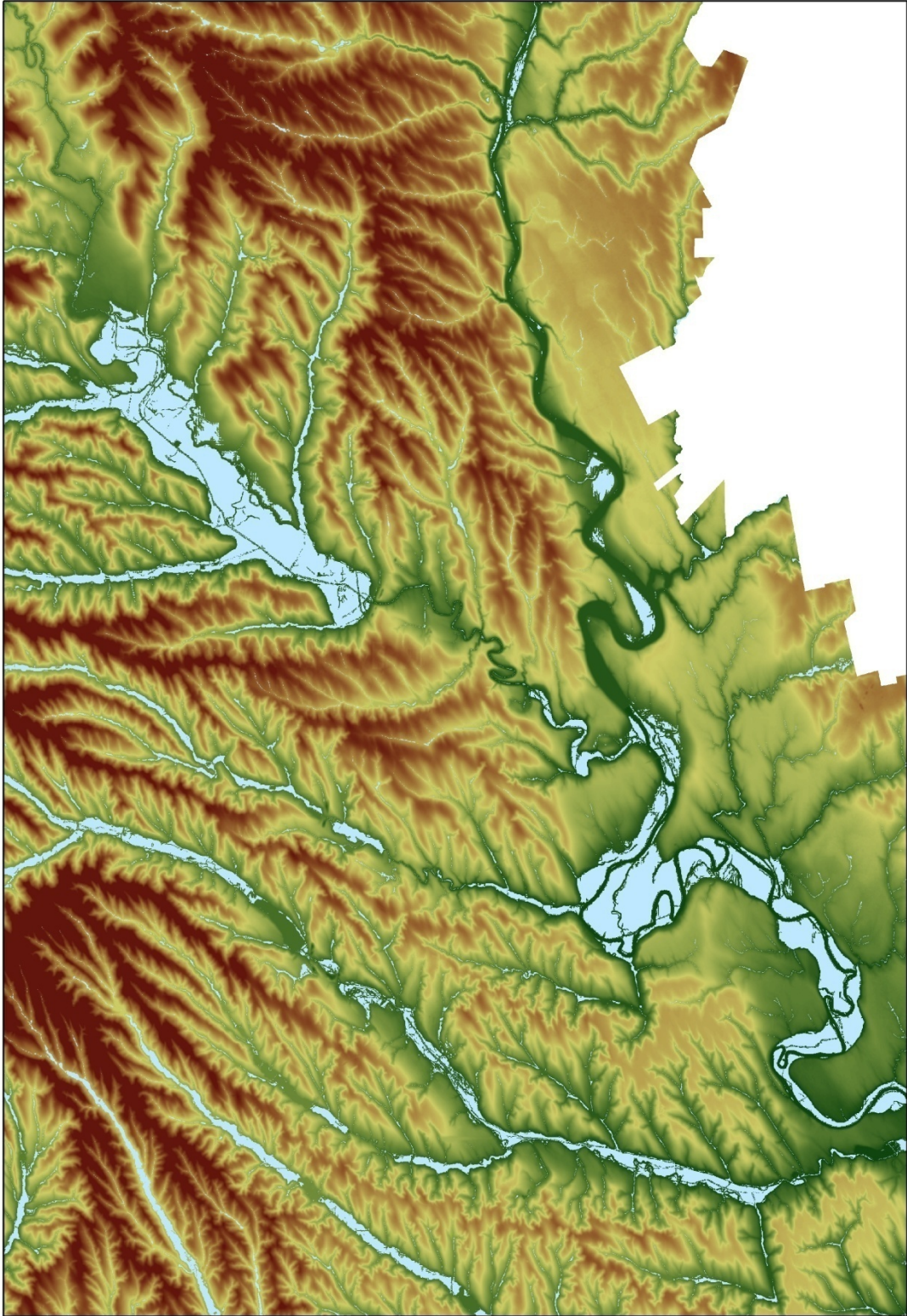


Fig. 3. Exemplu de identificare a zonelor potențiale supuse inundării prin scurgerea apei de pe versanți

În acord cu datele calculate suprafața totală inundabilă în țară este de 2,315.5 km² sau 6,86% din teritoriul Republicii Moldova (fig. 4).

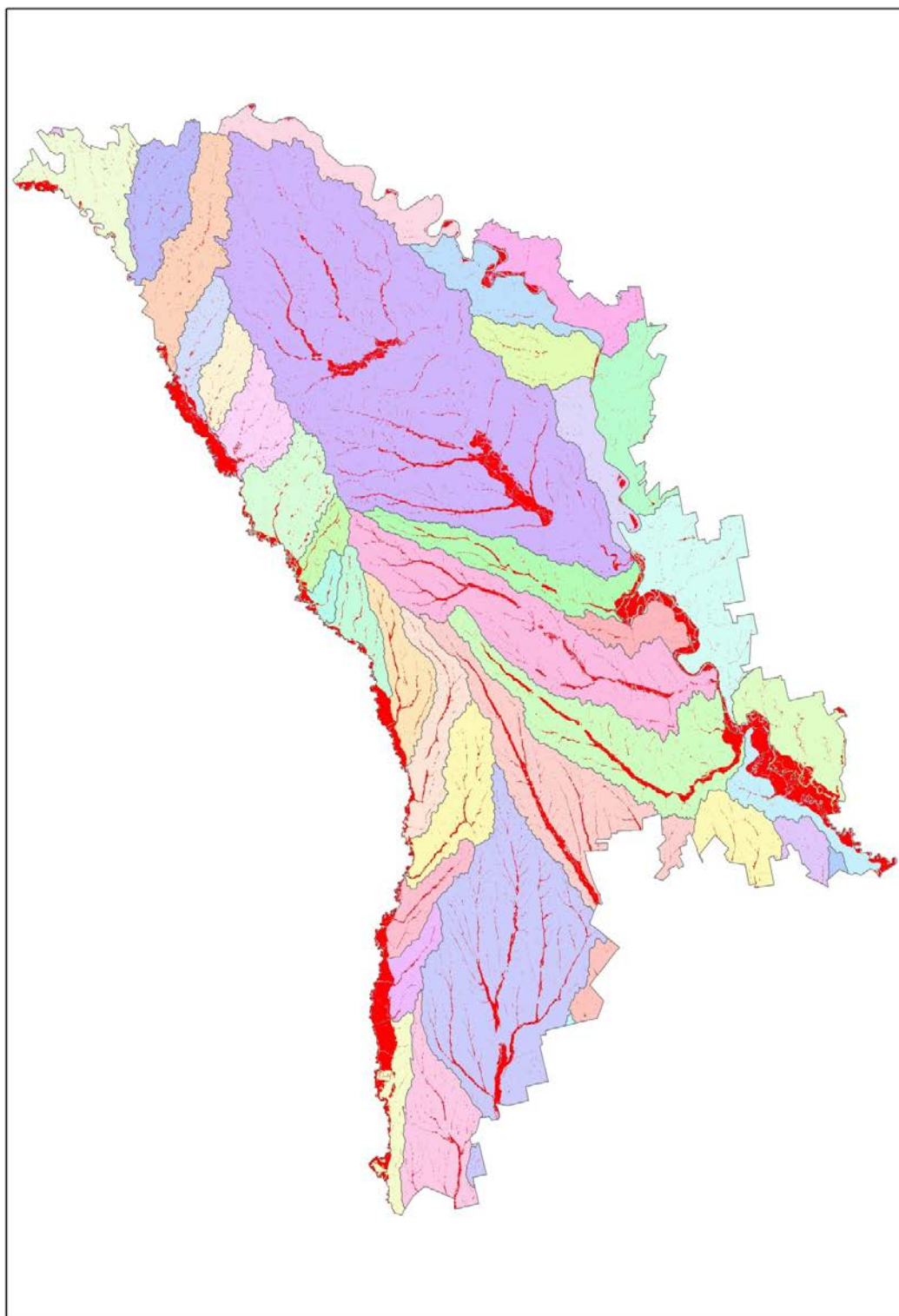


Fig. 4. Zonele care pot fi potențial supuse inundațiilor pe teritoriul Republicii Moldova

Ariile potențial supuse inundării prin scurgerea de pe versanți calculate pe bazine hidrografice ale râurilor din Republica Moldova

№	Bazin hidrografic	Suprafața bazinului, км ²	Suprafața inundabilă, км ²	Suprafața inundabilă, %
1	Sarata	451,0	7,42	1,64
2	Hadjider	201,9	1,48	0,73
3	Kitai-Kirghij	148,8	1,38	0,93
4	Catlabuh	6,3	0,00	0,00
5	Cahul	878,7	30,19	3,44
6	Racovat	669,6	11,70	1,75
7	Vilia-Lopatnic	723,8	31,74	4,39
8	Camenca	503,3	133,30	26,48
9	Caldarusa	321,6	4,45	1,38
10	Sovat	506,3	15,01	2,97
11	Delia	241,3	17,96	7,45
12	Bratuleanca	388,0	49,19	12,68
13	Varsava	138,5	15,03	10,85
14	Narnova	543,8	57,53	10,58
15	Sarata	732,1	26,25	3,59
16	Ciuhur	882,8	20,60	2,33
17	Ciorna - Rezina	533,7	6,75	1,27
18	Racovat - Sanatauca - Alcedar	603,1	17,87	2,96
19	Rabnita - Iagorlac	740,7	9,24	1,25
20	Raut	7782,9	402,13	5,17
21	Nistrul Vechi - Stiubei - Liman	592,9	215,33	36,32
22	Ocnita - Ocna	650,6	26,79	4,12
23	Ichel	878,1	46,83	5,33
24	Iagorlacul Uscat - Comarova	1343,2	103,01	7,67
25	Botna	1699,7	139,10	8,18
26	Baltata - Serpeni	365,7	50,70	13,87
27	Bac	2213,6	111,17	5,02
28	Naslavcea - Vasilcau	593,3	10,74	1,81
29	Colcotov - Cuciurgan	780,4	122,69	15,72
30	Nistru	6,5	0,00	0,00
31	Lapusna	624,7	32,66	5,23
32	Frumoasa - Crihana	441,8	118,65	26,85
33	Alcalia	32,4	0,08	0,25
34	Garla Mare - Soltoaia	703,9	35,65	5,06
35	Larga	353,4	91,46	25,88
36	Tigheci	368,4	46,54	12,63
37	Saharna - Jidauca	455,9	12,13	2,66
38	Cogalnic	1581,0	120,38	7,61
39	Ialpug	3245,6	172,35	5,31

Calculare similare au fost efectuate și pentru raioanele administrative (fig. 6, tab. 2)

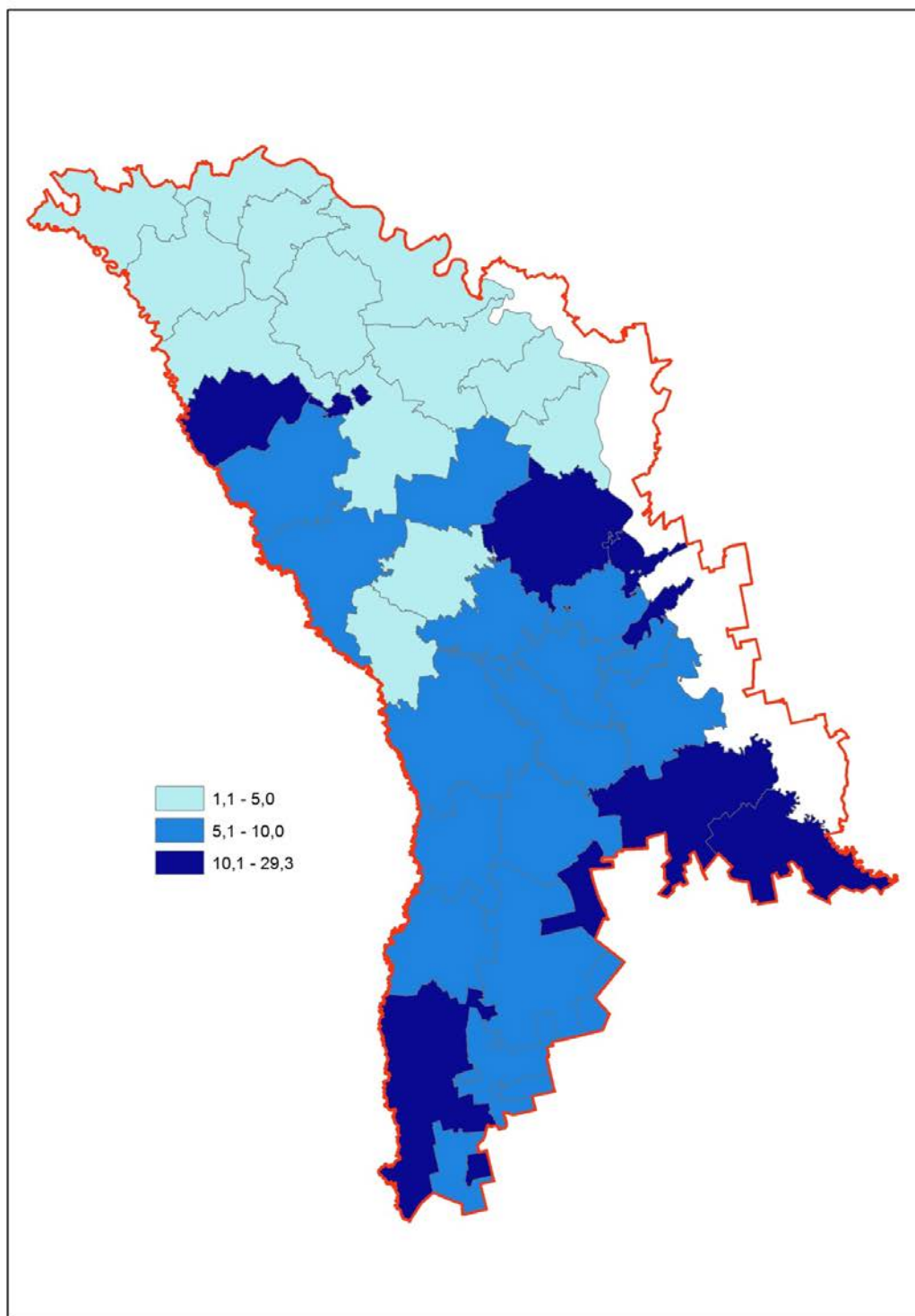


Fig. 6. Zonele potențial supuse inundării prin scurgerea de pe versanți calculate pentru raioanele administrative a Republicii Moldova (fără autonomia transnistreana)

Zonele potențial supuse inundării prin scurgerea de pe versanți calculate pentru raioanele administrative a Republicii Moldova (fără autonomia transnistreana)

№	Raionul	Suprafața, км ²	Suprafața inundabilă, км ²	Suprafața inundabilă, %
1	r-ul. Ungheni	1081,71	77,0	7,1
2	r-ul. Telenesti	848,00	82,0	9,7
3	r-ul. Taraclia	673,44	53,2	7,9
4	r-ul. Stefan Vod	999,88	113,7	11,4
5	r-ul. Soldanesti	596,46	7,1	1,2
6	r-ul. Straseni	729,36	39,5	5,4
7	r-ul. Soroca	1040,01	24,0	2,3
8	r-ul. Singerei	1032,95	48,2	4,7
9	r-ul. Riscani	936,17	29,0	3,1
10	r-ul. Rezina	620,79	6,5	1,1
11	r-ul. Orhei	1227,47	123,6	10,1
12	r-ul. Ocnita	599,13	7,3	1,2
13	r-ul. Nisporeni	628,16	23,5	3,7
14	r-ul. Leova	764,39	39,8	5,2
15	r-ul. Ialoveni	782,84	47,2	6,0
16	r-ul. Hincesti	1471,01	124,0	8,4
17	r-ul. Glodeni	755,67	87,3	11,5
18	r-ul. Floresti	1107,45	31,9	2,9
19	r-ul. Falesti	1072,23	77,9	7,3
20	r-ul. Edine	932,86	14,7	1,6
21	r-ul. Dubasari	325,12	50,7	15,6
22	r-ul. Drochia	999,75	36,1	3,6
23	r-ul. Donduseni	643,47	6,9	1,1
24	r-ul. Criuleni	687,50	52,2	7,6
25	r-ul. Cimislia	922,52	58,3	6,3
26	r-ul. Causeni	1314,70	185,1	14,1
27	r-ul. Calarasi	752,86	37,5	5,0
28	r-ul. Cantemir	867,43	78,9	9,1
29	r-ul. Cahul	1543,75	215,5	14,0
30	r-ul. Briceni	815,53	34,0	4,2
31	r-ul. Basarabasca	295,68	41,9	14,2
32	r-ul. Anenii Noi	887,61	65,4	7,4
33	mun. Balti	77,53	22,7	29,3
34	mun. Chisinau	572,05	30,2	5,3
35	UTA Gagauzia	1846,74	105,1	5,7

Următoarea etapă a fost identificarea posibilelor zone de revărsare a râurilor. În cele ce urmează le vom numi zone potențiale de inundație prin revărsare. Pentru aceasta au fost selectate mai multe râuri, care se caracterizează prin revărsări în timpul apelor mari. Zonele potențiale cu riscul de inundații prin revărsare au fost trasate de-a lungul albiilor prin punctele unde lunca se unește cu versanții văii. Din aceste zone au fost excluse suprafețele albiilor râurilor, lacurilor, lacurilor de acumulare, și heleșteielor (fig. 7). După datele calculate suprafața totală inundabilă prin revărsare în țară este de 1,522.8 km² sau 4,5% din teritoriu.

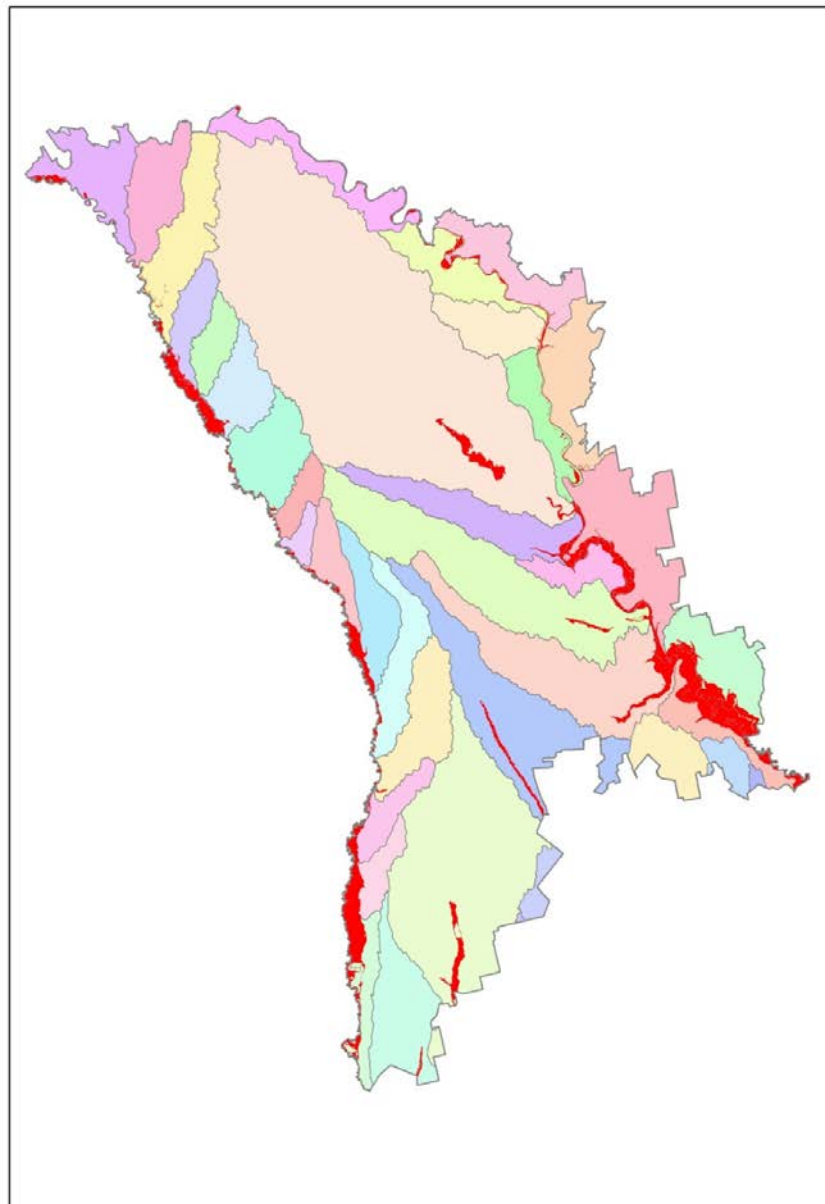


Fig. 7. Zonele potențiale supuse inundației prin revărsarea râurilor pe teritoriul Republicii Moldova

Suprafața totală a potențialelor inundații prin revărsarea râurilor din Republica Moldova pe bazinele hidrografice și regiunile administrative ale țării (fig. 8, 9, tab 3, 4).

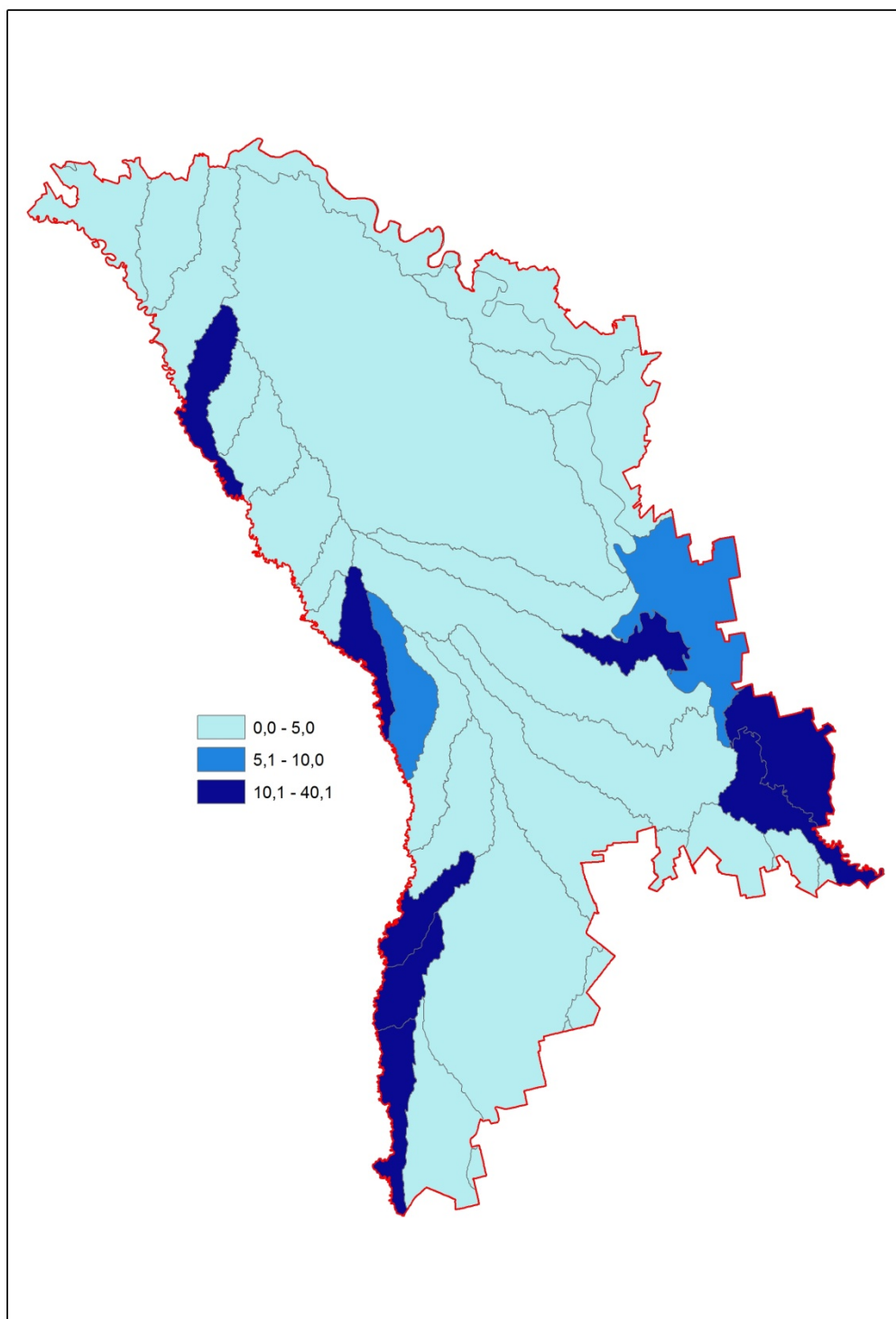


Fig. 8. Ponderea ariilor potențial inundabile prin revărsarea râurilor calculate pe bazinele hidrografice din Republica Moldova

Zonele potențial inundabile prin revărsarea râurilor pe bazinele hidrografice din Republica
Moldova

№	Bazin hidrografic	Suprafața bazinului, км ²	Suprafața inundabilă, км ²	Suprafața inundabilă, %
1	Sarata	451,0	7,33	1,00
2	Hadjider	201,9	0,00	0,00
3	Kitai-Kirghij	148,8	0,00	0,00
4	Catlabuh	6,3	0,00	0,00
5	Cahul	878,7	6,97	0,79
6	Racovat	669,6	0,85	0,13
7	Vilia-Lopatnic	723,8	27,15	3,75
8	Camenca	503,3	126,32	25,10
9	Caldarusa	321,6	0,00	0,00
10	Sovat	506,3	5,18	1,02
11	Delia	241,3	3,43	1,42
12	Bratuleanca	388,0	47,22	12,17
13	Varsava	138,5	6,32	4,56
14	Narnova	543,8	40,27	7,41
15	Sarata	732,1	7,33	1,00
16	Ciuhur	882,8	13,78	1,56
17	Ciorna - Rezina	533,7	2,07	0,39
18	Racovat - Sanatauca - Alcedar	603,1	18,51	3,07
19	Rabnita - Iagorlac	740,7	12,27	1,66
20	Raut	7782,9	90,67	1,17
21	Nistrul Vechi - Stiubei - Liman	592,9	237,73	40,10
22	Ocnita - Ocna	650,6	26,87	4,13
23	Ichel	878,1	19,78	2,25
24	Iagorlacul Uscat - Comarova	1343,2	103,42	7,70
25	Botna	1699,7	76,21	4,48
26	Baltata - Serpeni	365,7	58,05	15,88
27	Bac	2213,6	29,18	1,32
28	Naslavcea - Vasilcau	593,3	12,80	2,16
29	Colcotov - Cuciurgan	780,4	148,84	19,07
30	Nistru	6,5	0,00	0,00
31	Lapusna	624,7	13,60	2,18
32	Frumoasa - Crihana	441,8	128,35	29,05
33	Alcalia	32,4	0,00	0,00
34	Garla Mare - Soltoaia	703,9	15,34	2,18
35	Larga	353,4	90,50	25,61
36	Tigheci	368,4	41,06	11,15
37	Saharna - Jidauca	455,9	12,65	2,78
38	Cogalnic	1581,0	39,43	2,49
39	Ialpug	3245,6	60,73	1,87

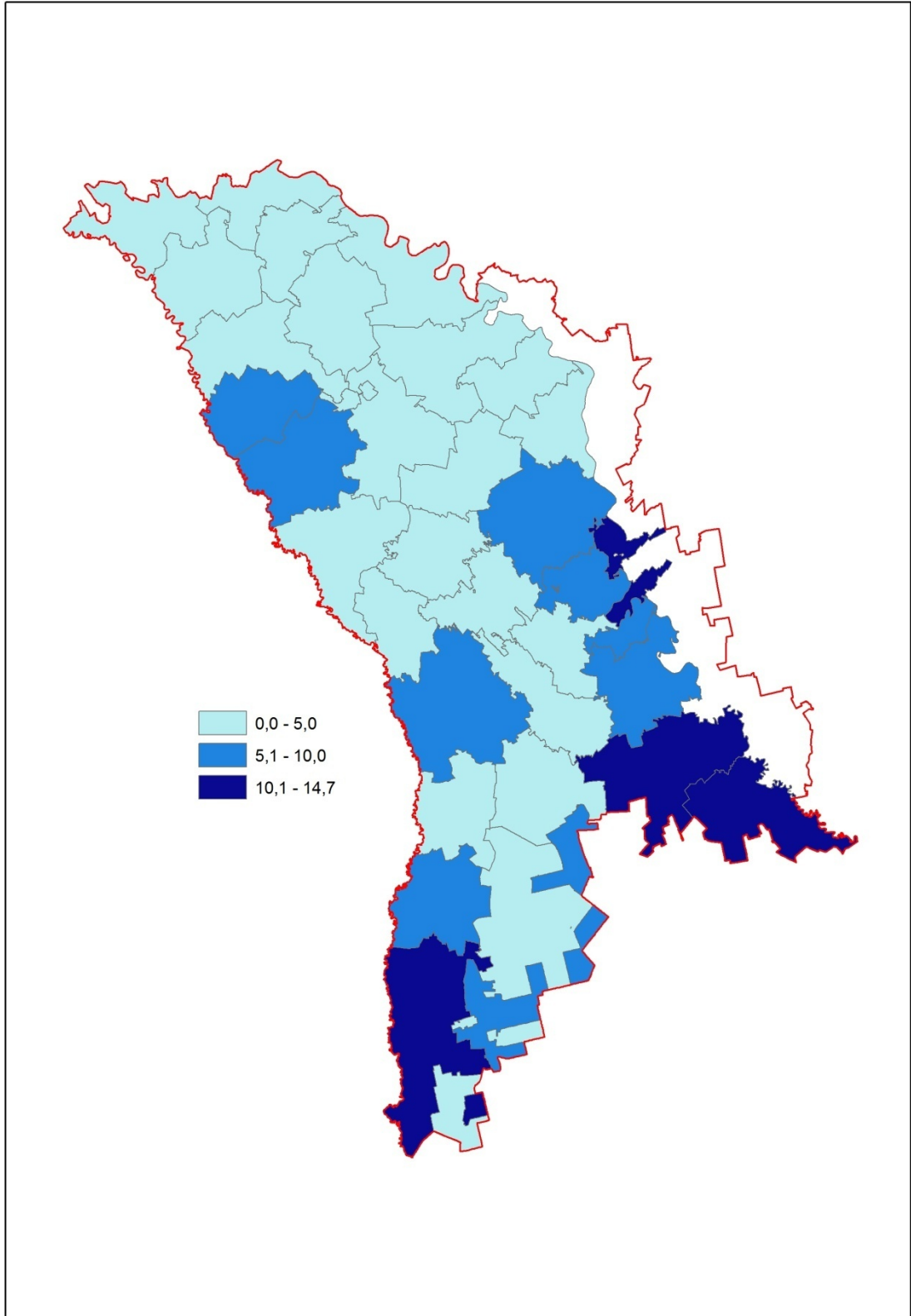


Fig. 9. Ponderea ariilor potențial inundabile prin revărsarea râurilor pe raioane administrative a Republicii Moldova (fără autonomia transnistreana)

Zonele potențial inundabile prin revărsarea râurilor pe raioane administrative a Republicii
Moldova (fără autonomia transnistreana)

№	Raionul	Suprafața, км ²	Suprafața inundabilă, км ²	Suprafața inundabilă, %
1	r-ul. Ungheni	1081,71	28,95	2,68
2	r-ul. Telenesti	848,00	6,15	0,73
3	r-ul. Taraclia	673,44	36,67	5,45
4	r-ul. Stefan Vod	999,88	111,36	11,14
5	r-ul. Soldanesti	596,46	2,08	0,35
6	r-ul. Straseni	729,36	0,00	0,00
7	r-ul. Soroca	1040,01	16,98	1,63
8	r-ul. Singerei	1032,95	0,00	0,00
9	r-ul. Riscani	936,17	13,13	1,40
10	r-ul. Rezina	620,79	6,58	1,06
11	r-ul. Orhei	1227,47	74,22	6,05
12	r-ul. Ocnita	599,13	3,12	0,52
13	r-ul. Nisporeni	628,16	8,60	1,37
14	r-ul. Leova	764,39	17,42	2,28
15	r-ul. Ialoveni	782,84	0,00	0,00
16	r-ul. Hincesti	1471,01	73,59	5,00
17	r-ul. Glodeni	755,67	70,07	9,27
18	r-ul. Floresti	1107,45	6,90	0,62
19	r-ul. Falesti	1072,23	65,48	6,11
20	r-ul. Edine	932,86	2,88	0,31
21	r-ul. Dubasari	325,12	47,70	14,67
22	r-ul. Drochia	999,75	0,00	0,00
23	r-ul. Donduseni	643,47	0,08	0,01
24	r-ul. Criuleni	687,50	49,27	7,17
25	r-ul. Cimislia	922,52	22,05	2,39
26	r-ul. Causeni	1314,70	168,39	12,81
27	r-ul. Calarasi	752,86	0,00	0,00
28	r-ul. Cantemir	867,43	64,88	7,48
29	r-ul. Cahul	1543,75	197,86	12,82
30	r-ul. Briceni	815,53	25,78	3,16
31	r-ul. Basarabasca	295,68	17,39	5,88
32	r-ul. Anenii Noi	887,61	65,51	7,38
33	mun. Balti	77,53	0,00	0,00
34	mun. Chisinau	572,05	3,02	0,53
35	UTA Gagauzia	1846,74	29,06	1,57

Concluzii:

Rezultatele acestei activități permite identificarea posibilelor zone care pot fi acoperite cu apa și afectate de inundații pe bazinele hidrografice și regiunile administrative ale Republicii Moldova;

Suprafața inundabilă prin scurgerea de pe versanți pe teritoriul Republicii Moldova este de 2,315.5 km² sau 6,86 %, în timp ce suprafața inundabilă prin revărsarea râurilor este de - 1,522.8 km² sau 4,5 % .

Sunt expuse inundațiilor în special regiunile din centru și cele de sud a țării.

În metodologia propusă sunt prevăzute o serie de admiteri, care sunt inacceptabile pentru calcularea zonelor acoperite cu apa și supuse riscului de inundații - și anume, nu s-a luat în considerare grosimea stratului acoperirii cu apă, durata inundației și prezența structurilor de protecție contra inundațiilor (de exemplu digurile de protecție de-a lungul albiei râurilor mari).

Obiectivul principal al lucrării – de a identifica posibilele zone afectate de acest fenomen - a fost atins.

Identificarea zonelor inundabile va fi posibilă prin utilizarea unor modele hidraulice bidimensionale care se vor realiza pe baza **zonelor potențiale deja identificate**.