

**MINISTERUL EDUCAȚIEI AL REPUBLICII MOLDOVA
UNIVERSITATEA DE STAT "DIMITRIE CANTEMIR"**

Cu titlu de manuscris
C.Z.U

MÎNDRU GALINA

**ESTIMAREA EXPUNERII TERITORIULUI REPUBLICII MOLDOVA CĂTRE
MANIFESTAREA ANUMITOR RISCURI NATURALE**

**166.02 - PROTECȚIA MEDIULUI AMBIANT ȘI FOLOSIREA RAȚIONALĂ A
RESURSELOR NATURALE**

Teză de doctor în științe geonomice

Conducător științific

**Nedealcov Maria, m. c.,
dr. hab., prof. univ.**

CHIȘINĂU, 2019

Cuprins

LISTA ABREVIERELOR	5
ADNOTARE	6
АННОТАЦИЯ	7
ANNOTATION	8
INTRODUCERE	9
1. ANALIZA CERCETĂRILOR PRIVIND EXPUNEREA TERITORIULUI REPUBLICII MOLDOVA CĂTRE MANIFESTAREA ANUMITOR RISCURI NATURALE	17
1.1. Terminologia utilizată în studiul hazardurilor și riscurile naturale la nivel național și internațional	17
1.2. Istoricul cercetărilor privind expunerea teritoriului republicii către manifestarea riscului ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și alunecărilor de teren	20
1.3. Concluzii la capitolul 1	27
2. MATERIALE INIȚIALE ȘI METODE DE CERCETARE	28
2.1. Materiale inițiale	28
2.2. Metode de studiu utilizate	29
2.3. Concluzii la capitolul 2	37
3. ESTIMAREA EXPUNERII TERITORIULUI REPUBLICII MOLDOVA CĂTRE MANIFESTAREA ANUMITOR RISCURI NATURALE	38
3.1. Estimarea expunerii teritoriului republicii către manifestarea ploilor torențiale în semestrul cald al anului	38
3.1.1. Variabilitatea spațio-temporală a precipitațiilor atmosferice din semestrul cald al anului	39
3.1.2. Parametrii principali a ploilor torențiale în semestrul cald al anului	51
3.1.3. Estimarea administrativ-teritorială a prejudiciilor cauzate de ploile torențiale în semestrul cald al anului	61
3.2. Estimarea expunerii teritoriului republicii către manifestarea inundațiilor declanșate de ploile torențiale în semestrul cald al anului	71
3.2.1. Particularitățile de manifestare spațio-temporală a inundațiilor declanșate de ploile torențiale în semestrul cald al anului	72
3.2.2. Estimarea administrativ-teritorială a prejudiciilor inundațiilor declanșate de ploile torențiale în semestrul cald al anului	77

3.3. Estimarea expunerii teritoriului republicii către manifestarea alunecărilor de teren .	82
3.3.1. Particularitățile de manifestare spațio-temporală a alunecărilor de teren	82
3.3.2. Estimarea administrativ-teritorială a prejudiciilor alunecărilor de teren	88
3.4. Estimarea complexă a expunerii teritoriului republicii către manifestarea ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și a alunecărilor de teren	94
3.5. Conclizii la capitolul 3	98
4. DIMINUAREA EFECTELOR RISCURILOR NATURALE ASUPRA MEDIULUI NATURAL ȘI SOCIETĂȚII ÎN CONTEXTUL AMENAJĂRII TERITORIULUI REPUBLICII MOLDOVA	100
4.1. Măsuri de prevenire, reducere și combatere a consecințelor negative a ploilor torențiale și inundațiilor declanșate de ele asupra societății și mediului natural	101
4.2. Măsuri de prevenire, reducere și combatere a consecințelor negative a alunecărilor de teren asupra societății și mediului natural	104
4.3. Concluzii la capitolul 4	107
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI	108
BIBLIOGRAFIE	110
ANEXE	128
DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII	145
CV – CANDIDATULUI	146

LISTA ABREVIERELOR

AGRM	- Agenția pentru Geologie și Resurse Minerale
ARFC	- Agenția Relații Funciare și Cadastru
ISDR	- International Strategy for Disaster Reduction
ONU	- Organizația Națiunilor Unite
UNISDR	- Terminology on Disaster Risk Reduction
SM	- Stație Meteorologică
SHS	- Serviciul Hidrometeorologic de Stat
SPCSE	- Serviciul Protecției Civile și Situații Excepționale
(IGSU)	(actual Inspectoratul General pentru Situații de Urgență)
SIG	- Sisteme Informaționale Geografice
PATN	- Planul de Amenajare a Teritoriului Național
PATR	- Planul de Amenajare a Teritoriului Raionului

ADNOTARE

Mîndru Galina "Estimarea expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea anumitor riscuri naturale". Teză de doctor în științe geonomice, Chișinău, 2019.

Volumul și structura tezei. Teza este alcătuită din: introducere, patru capitole, concluzii generale și recomandări, 216 surse bibliografice, **109 pagini de text de bază, 39 figuri, 13 tabele, 11 anexe.** Rezultatele obținute sunt publicate în 12 lucrări științifice, dintre care 11 publicații fără coautor.

Domeniul de cercetare: 166.02 – protecția mediului ambiant și folosirea rațională a resurselor naturale.

Cuvintele-cheie: ploi torențiale, inundații, alunecări de teren, grad de vulnerabilitate, impact, estimare, expunere, risc, hazarduri, Sisteme Informaționale Geografice, hărți digitale.

Scopul lucrării constă în estimarea expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea anumitor riscuri naturale, precum ploile torențiale, inundațiile declanșate de ele și alunecările de teren.

Obiectivele: stabilirea variabilității spațio-temporale a riscurilor studiate pentru perioada 1985-2015; calcularea principalilor parametri a ploilor torențiale din semestrul cald al anului (1997-2015); stabilirea gradății cantitativ-temporale a ploilor torențiale (1985-2015) cu pragurile ≥ 30 , ≥ 50 , ≥ 100 și ≥ 150 mm în 24 ore și mai puțin); estimarea expunerii teritoriului republicii către manifestarea spațio-temporală a riscurilor menționate, cu elaborarea unui set de hărți digitale ce reflectă areale cu diferit grad de vulnerabilitate față de aceste riscuri; elaborarea măsurilor de prevenire, reducere și combatere a efectelor negative a acestor riscuri în corespundere cu gradul de vulnerabilitate, exprimat de valoarea prejudiciului suportat pentru fiecare risc în parte.

Metodologia cercetării științifice. Studiul de față a fost realizat prin mijloace moderne de lucru, utilizând metode, teste statistice, tehnici SIG, inclusiv programele statistice - Statgraphics, Instat Plus și ArcGis.

Noutatea științifică a rezultatelor obținute reiese din actualitatea temei și reprezintă în premieră un studiu complex al estimării expunerii teritoriului republicii către manifestarea riscului ploilor torențiale din semestrul cald al anului, inundațiilor declanșate de ele și alunecărilor de teren în profil administrativ-teritorial, cu elaborarea unui set de hărți digitale ce reflectă areale cu grad diferit de vulnerabilitate a teritoriului republicii exprimat de valoarea prejudiciului suportat pentru fiecare risc în parte.

Rezultatele științifice propuse spre susținere: valori ale principalilor parametri a ploilor torențiale din semestrul cald al anului pentru perioada 1997-2015; hărți digitale privind gradul de expunere a teritoriului republicii față de riscul potențial calculat al intensității medii (**i**) și maxime (**I**) a ploilor torențiale (1997-2015); hărți digitale privind frecvența ploilor torențiale cu pragurile cantitative ≥ 30 și ≥ 50 mm, precum și harta complexă a repartiției numărului de cazuri cu cantități maxime diurne de precipitații cu pragurile ≥ 30 , ≥ 50 , ≥ 100 și ≥ 150 mm, căzute în 24 de ore și mai puțin (1985-2015); hărți digitale ce reflectă gradul de expunere a teritoriului republicii în profil administrativ-teritorial față de riscul ploilor torențiale din semestrul cald al anului, inundațiilor declanșate de ele și alunecărilor de teren (1997-2015); harta complexă a expunerii teritoriului la riscurile menționate, cu indicarea cotei-părți la fiecare risc în parte; măsuri concrete de prevenire, reducere și combatere a efectelor negative a riscurilor menționate în corespundere cu gradul de vulnerabilitate exprimat de valoarea prejudiciului suportat pentru fiecare risc în parte.

Semnificația teoretică a studiului efectuat este determinată de realizarea în premieră a estimării expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea riscurilor studiate în profil administrativ-teritorial, cu elaborarea unui set de hărți digitale în baza SIG ce reflectă areale cu grad diferit de vulnerabilitate a teritoriului republicii față de aceste riscuri.

Valoarea aplicativă a lucrării. Hărțile digitale elaborate ce reflectă areale cu diferit grad de vulnerabilitate față de riscurile studiate în profil administrativ-teritorial pot fi utilizate în scopul amenajării teritoriului republicii și gestionării eficiente a situațiilor de criză. Măsurile concrete de prevenire, reducere și combatere a efectelor negative a riscurilor menționate au fost elaborate în corespundere cu gradul de vulnerabilitate exprimat de valoarea prejudiciului suportat pentru fiecare risc în parte.

Implementarea rezultatelor științifice. Rezultatele științifice obținute sunt utilizate în: elaborarea proiectelor de amenajare a teritoriului și urbanism în cadrul INCP Urbanproiect, certificat cu Act de implementare din 2018; gestionarea eficientă a situațiilor de criză de către IGSU în scopul evitării pierderilor de vieți omenești și diminuării prejudiciilor materiale, certificat cu Act de implementare din 2018; predarea cursurilor de specialitate în instituțiile superioare de învățământ, certificat cu Act de implementare din 2018.

АННОТАЦИЯ

Мындру Галина "Оценка подверженности Республики Молдова к некоторым природным рискам". Диссертация на соискание ученой степени доктора геонимических наук, Кишинев, 2019.

Объем и структура. Диссертация состоит из: введения, четырех глав, основных выводов и рекомендаций, библиографии из 216 источников, 109 страниц основного текста, 39 рисунков, 13 таблиц, 11 приложений. По материалам исследования опубликовано 12 научных статей.

Ключевые слова: проливные дожди, наводнения, оползни, уязвимость, воздействие, оценка, подверженность, риск, природные бедствия, Географические Информационные Системы, цифровые карты.

Область исследований – 166.02 Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов.

Цель работы заключается в оценке подверженности территории Республики Молдова к проявлению определенных природных рисков, таких как проливные дожди, наводнения вызванными ими и оползни.

Задачи: установление пространственно-временной изменчивости изученных рисков за период 1985-2015 гг.; расчет основных параметров проливных дождей в теплый период года (1997-2015); установление количественно-временной градации проливных дождей (1985-2015 гг.) с порогами ≥ 30 , ≥ 50 , ≥ 100 и ≥ 150 мм выпавших за 24 часа и менее; оценка подверженности территории республики пространственно-временному проявлению указанных рисков с разработкой цифровых карт, отражающих районы с различной степенью уязвимости к этим рискам; разработать меры по предотвращению, снижению и борьбе с негативными последствиями этих рисков в соответствии со степенью уязвимости, выраженной величиной ущерба, нанесенного каждым отдельным риском.

Методология научного исследования. При исследовании были использованы современные методы работы, с использованием методов статистических тестов и ГИС, включая статистических программ - Statgraphics, InStat Plus и ArcGis.

Научная новизна впервые для Республики Молдова было проведено комплексное исследование оценки подверженности территории страны риску проливных дождей в теплом периоде года, наводнений вызванными ими и оползнями в административно-территориальном разрезе (1985-2015 гг.), с разработкой набора цифровых карт, отражающих районы с различной степенью уязвимости территории республики к упомянутым рискам.

Научные результаты, предлагаемые для защиты: значения основных параметров проливных дождей в теплый период года (1997-2015); цифровые карты отражающие степень подверженности территории к расчетному риску средней (i) и максимальной (I) интенсивности проливных дождей (1997-2015 гг.); цифровые карты проливных дождей с количественными порогами ≥ 30 и ≥ 50 мм, а также комплексное картографирование числа случаев с максимальными осадками с порогами ≥ 30 , ≥ 50 , ≥ 100 и ≥ 150 мм, выпавшими за 24 часа и менее (1985–2015 гг.); цифровые карты отражающие степень подверженности территории республики в административно-территориальном разрезе к риску проливных дождей в теплое время года, наводнений вызванными ими и оползнями (1997-2015 гг.); комплексная карта подверженности территории к упомянутым рискам с указанием доли каждого риска; конкретные меры по предотвращению, снижению и борьбе с негативными последствиями упомянутых рисков в соответствии со степенью уязвимости, выраженной величиной ущерба, нанесенным каждым отдельным риском.

Теоретическая значимость исследования. Впервые было проведено оценка подверженности территории Республики Молдова к проявлению исследованных рисков, в административно-территориальном разрезе, с разработкой набора цифровых карт на основе ГИС отражающие ареалы с различной степенью уязвимости территории республики к этим рискам.

Прикладная ценность статьи. Разработанные цифровые карты, отражающие ареалы различной степени уязвимости к исследованным рискам в административно-территориальном разрезе, могут быть использованы для обустройства территории республики и эффективного управления кризисными ситуациями. Конкретные меры по предотвращению, снижению и борьбе с негативными последствиями указанных рисков разработаны в соответствии со степенью уязвимости, выраженной величиной ущерба, нанесенного каждым отдельным риском.

Внедрение научных результатов. Полученные научные результаты и конкретные меры по предотвращению, снижению и борьбе с негативными последствиями этих рисков используются в: разработке проектов обустройства территории и урбанизации в рамках НИПИ "Урбанпроект", подтвержденных актом внедрения, 2018 года; эффективное антикризисное управление ГИЧС во избежание гибели людей и материального ущерба, подтвержденных актом внедрения, 2018 года; преподавание специализированных курсов в высших учебных заведениях, подтвержденных актом внедрения, 2018 года.

ANNOTATION

Mindru Galina "Estimation of the Exposure of the Republic of Moldova to Some Natural Risks". PhD thesis in geological sciences, Chisinau, 2019.

Volume and structure of the thesis. The thesis consists of: introduction, four chapters, general conclusions and recommendations, 216 bibliography sources, 109 basic text pages, 39 figures, 13 tables, 11 annexes. The results obtained are published in 12 scientific papers and 11 non-co-publishing publications.

Key words: torrential rains, floods, landslides, vulnerability, impact, estimation, exposure, risk, hazards, Geographic Information Systems, digital maps.

The purpose of the paper is to estimate the exposure of the territory of the Republic of Moldova to the manifestation of certain natural risks, such as torrential rains, floods triggered by them and landslides.

Objectives: establishing the spatio-temporal variability of the risks studied for the period 1985-2015; calculating the main parameters of torrential rains in the warm semester of the year (1997-2015); setting the quantitative-temporal gradient of torrential rains (1985-2015) with thresholds ≥ 30 , ≥ 50 , ≥ 100 and ≥ 150 mm in 24 hours and less); estimate the exposure of the territory of the republic to the spatio-temporal manifestation of said risks, with the elaboration of a set of digital maps reflecting areas with different degrees of vulnerability to these risks; to develop measures to prevent, reduce and combat the negative effects of these risks in line with the degree of vulnerability, expressed by the amount of the damage sustained for each individual risk.

Methodology of scientific research. This study has been done through modern working methods, using methods, statistical tests, SIG techniques, including statistical programs - Statgraphics, InStat Plus and ArcGis.

The scientific novelty of the obtained results derives from the topicality of the topic and represents for the first time a complex study of the estimation of the exposure of the territory of the Republic of Moldova to the risk of torrential rains from the warm semester of the year and the floods triggered by them and landslides in administrative- 2015, with the elaboration of a set of digital maps reflecting areas with a different degree of vulnerability of the territory of the republic to the mentioned risks

Scientific results proposed for support: values of the main parameters of the torrential rains in the warm semester of the year for the period 1997-2017; digital maps of the degree of exposure of the territory of the republic to the potential calculated risk of the average (i) and peak (I) intensity of the torrential rains for the period 1997-2015; digital maps of torrential rains with quantitative thresholds ≥ 30 and ≥ 50 mm as well as the complex mapping of the number of cases with maximum daily precipitation with thresholds ≥ 30 , ≥ 50 , ≥ 100 and ≥ 150 mm, fallen in 24 hours and less for the period 1985-2015; digital maps reflecting the degree of exposure of the territory of the republic in the administrative-territorial aspect to the risk of torrential rains in the warm semester of the year, floods triggered by them and landslides for the period 1997-2015; the complex map of the exposure of the territory to the mentioned risks, indicating the share of the shares at each risk; concrete measures to prevent, mitigate and combat the negative effects of the risks mentioned in accordance with the degree of vulnerability expressed by the amount of the damage sustained for each individual risk.

The theoretical significance of the study is determined by the first realization of the estimation of the exposure of the territory of the Republic of Moldova to the manifestation of the risks studied in the administrative-territorial profile, with the elaboration of a set of digital maps based on GIS reflecting areas with different degree of vulnerability of the territory of the republic these risks.

Applicative value of the paper. Developed digital maps reflecting areas of varying degrees of vulnerability to the risks studied in an administrative-territorial profile can be used to rationalize the republic's territory and effectively manage crisis situations. The concrete measures for preventing, reducing and combating the negative effects of said risks, elaborated according to the degree of vulnerability expressed by the value of the damage incurred for each individual risk.

Implementation of scientific results. The scientific results obtained and the concrete measures to prevent, reduce and combat the negative impacts of these risks are used in: the elaboration of the landscaping and urbanization projects within the INCP Urbanproiect, certified by the Implementation Act of 2018; effective IGSU crisis management to avoid loss of life and material damage, certified by the 2018 Implementation Act; the teaching of specialized courses in higher education institutions, certified by the Implementation Act of 2018.

INTRODUCERE

Actualitatea și importanța problemei abordate. Fenomenele naturale de risc reprezintă o problemă actuală majoră a societății umane, iar înțelegerea modului lor de apariție și manifestare presupune o abordare complexă și tot mai susținută. Într-un termen destul de scurt riscurile naturale pot submina semnificativ rezultatele investițiilor pentru dezvoltare și rămân unul din cele mai serioase obstacole în realizarea dezvoltării durabile și diminuării sărăciei.

Expansiunea urbană, dezvoltarea unor noi tehnologii și obiective industriale, modernizarea sectorului agricol, extinderea rețelei de comunicații nu numai că duc la creșterea presiunii antropice asupra ecosistemelor naturale, dar, din lipsă de spațiu liber, se deplasează tot mai mult spre zonele critice, ocolite în perioadele anterioare. Riscurile, aceste fenomene care au existat dintotdeauna sunt cauzate de diversele manifestări ale factorilor naturali sau de intervenția irațională a omului.

Până nu demult manifestările naturale sau antropice erau privite și analizate în mod cu totul izolat și numai la nivelul consecințelor materiale și umane imediate, în prezent însă se acordă o atenție sporită atât la nivelul analizei locale aprofundate și conexe, cât și al analizei regionale și globale. "Hazardul devine risc în măsura în care afectează interesele unei comunități umane, care este vulnerabilă la acel hazard" [7].

Importanța problemei abordate în studiul nostru rezidă din efectele negative ale ploilor torențiale, declanșatoare de inundații și alunecările de teren, produse pe fondul general al schimbărilor climatice actuale. Astfel, studiul efectuat a fost condiționat de necesitatea estimării expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea riscurilor naturale menționate.

Scopul lucrării: estimarea expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și alunecărilor de teren.

Obiectivele cercetării:

- identificarea fenomenelor naturale ca surse generatoare de risc cu manifestare frecventă pe teritoriul republicii;
- elaborarea bazelor informaționale de date pentru perioada de studiu 1985-2015;
- procesarea datelor statistice ce caracterizează manifestarea spațio-temporală a ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și alunecărilor de teren;
- stabilirea variabilității spațio-temporale a riscurilor menționate;
- calcularea parametrilor principali a ploilor torențiale din semestrul cald al anului pentru perioada de studiu, cu evidențierea gradației cantitativ - temporale a lor (≥ 30 , ≥ 50 , ≥ 100 și ≥ 150 mm în 24 ore și mai puțin);

- estimarea expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea spațio-temporală a riscurilor menționate;
- elaborarea unui set de hărți digitale în baza SIG ce reflectă areale cu diferit grad de vulnerabilitate față de riscurile menționate;
- elaborarea măsurilor de prevenire, reducere și combatere a efectelor negative a riscurilor menționate în corespundere cu gradul de vulnerabilitate a teritoriului republicii în profil administrativ-teritorial, exprimat de valoarea prejudiciului suportat pentru fiecare risc în parte.

Metodologia cercetării științifice. Studiul de față a fost realizat prin mijloace moderne de lucru, utilizând metode și teste statistice, precum și tehnici SIG. Datele primare ce caracterizează regimul ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și ale alunecărilor de teren precum și prejudiciile cauzate de ele, folosite în studiu, au fost sistematizate, prelucrate, interpretate grafic și cartografic, cu ajutorul programelor statistice - Statgraphics, Instat Plus și ArcGis.

Utilizarea acestor metode și programe au permis estimarea expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea spațio-temporală a riscurilor menționate și elaborarea unui set de hărți digitale ce reflectă areale cu diferit grad de vulnerabilitate a teritoriului în profil administrativ-teritorial față de fiecare risc în parte, precum și față de complexul de riscuri studiate.

Noutatea științifică a rezultatelor obținute reiese din actualitatea temei și reprezintă în premieră un studiu complex al estimării expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea riscului ploilor torențiale din semestrul cald al anului, inundațiilor declanșate de ele și alunecărilor de teren în profil administrativ-teritorial pentru perioada 1985-2015.

Ca rezultat al studiului efectuat au fost elaborate:

- valorile parametrilor principali a ploilor torențiale din semestrul cald al anului pentru perioada 1997-2015;
- hărți digitale privind gradul de expunere a teritoriului republicii față de riscul intensității medii (**i**) și maxime (**I**) a ploilor torențiale pentru perioada 1997-2015;
- hărți digitale privind frecvența ploilor torențiale cu pragurile cantitative ≥ 30 și ≥ 50 mm, precum și harta complexă a repartiției numărului de cazuri cu cantități maxime diurne de precipitații cu pragurile (≥ 30 , ≥ 50 , ≥ 100 și ≥ 150 mm, căzute în 24 ore și mai puțin pentru perioada 1985-2015;
- hărți digitale ce reflectă gradul de expunere a teritoriului republicii în profil administrativ-teritorial față de riscul ploilor torențiale din semestrul cald al anului,

inundațiilor declanșate de ele și alunecărilor de teren, precum și harta complexă a expunerii teritoriului la riscurile menționate, cu indicarea cotei-părți la fiecare risc în parte, pentru perioada 1997-2015;

- măsuri concrete de prevenire, reducere și combatere a efectelor negative a riscurilor menționate în corespundere cu gradul de vulnerabilitate a teritoriului republicii în profil administrativ-teritorial, exprimat de valoarea prejudiciului suportat pentru fiecare risc în parte.

Problema științifică importantă soluționată: în premieră a fost realizată estimarea expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea riscului ploilor torențiale din semestrul cald al anului, inundațiilor declanșate de ele și alunecărilor de teren în profil administrativ-teritorial pentru perioada 1985-2015; stabilite măsuri concrete de prevenire, reducere și combatere a efectelor negative a riscurilor menționate în corespundere cu gradul de vulnerabilitate exprimat de valoarea prejudiciului suportat pentru fiecare risc în parte.

Semnificația teoretică a studiului efectuat este determinată de realizarea în premieră a estimării expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea riscului ploilor torențiale din semestrul cald al anului, inundațiilor declanșate de ele și alunecărilor de teren în profil administrativ-teritorial, cu elaborarea unui set de hărți digitale în baza SIG ce reflectă areale cu grad diferit de vulnerabilitate a teritoriului republicii față de riscurile menționate.

Valoarea aplicativă a lucrării. Hărțile digitale elaborate în baza SIG ce reflectă areale cu diferit grad de vulnerabilitate față de ploile torențiale, inundațiile declanșate de ele și alunecările de teren în profil administrativ-teritorial pot fi utilizate în scopul amenajării raționale a teritoriului republicii și gestionării eficiente a situațiilor de criză. Măsurile concrete de prevenire, reducere și combatere a efectelor negative a riscurilor menționate, elaborate în corespundere cu gradul de vulnerabilitate exprimat de valoarea prejudiciului suportat pentru fiecare risc în parte, pot fi implementate în scopul evitării pierderilor de vieți omenești și diminuării prejudiciilor materiale.

Rezultatele științifice propuse spre susținere:

- valorile parametrilor principali a ploilor torențiale din semestrul cald al anului pentru perioada 1997-2015;
- tendințele variabilității spațio-temporale a ploilor torențiale din semestrul cald al anului pentru perioada 1985-2015;
- intensitatea și frecvența de manifestare a regimului riscurilor naturale studiate;
- hărți digitale privind gradul de expunere a teritoriului republicii față de riscul potențial calculat a intensității medii (**i**) și maxime (**I**) a ploilor torențiale pentru perioada 1997-2015;

- hărți digitale privind frecvența ploilor torențiale cu pragurile cantitative ≥ 30 și ≥ 50 mm, și harta complexă a repartiției numărului de cazuri cu cantități maxime diurne de precipitații cu pragurile (≥ 30 , ≥ 50 , ≥ 100 și ≥ 150 mm, căzute în 24 de ore și mai puțin (1985-2015);

- hărți digitale ce reflectă gradul de expunere a teritoriului republicii în profil administrativ-teritorial față de riscul ploilor torențiale din semestrul cald al anului, inundațiilor declanșate de ele și alunecărilor de teren pentru perioada 1997-2015, precum și harta complexă a expunerii teritoriului la riscurile menționate, cu indicarea cotei-părți la fiecare risc în parte;

- măsuri concrete de prevenire, reducere și combatere a efectelor negative a riscurilor menționate în corespundere cu gradul de vulnerabilitate exprimat de valoarea prejudiciului suportat pentru fiecare risc în parte.

Implementarea rezultatelor științifice. Rezultatele științifice obținute și setul de hărți elaborate în baza SIG, precum și măsurile concrete de prevenire, reducere și combatere a efectelor negative a riscurilor menționate sunt utilizate în: elaborarea proiectelor de amenajare a teritoriului și urbanism în cadrul INCP "Urbanproiect", certificat cu Act de implementare din 2018; gestionarea eficientă a situațiilor de criză de către IGSU în scopul evitării pierderilor de vieți omenești și diminuării prejudiciilor materiale, certificat cu Act de implementare din 2018; predarea cursurilor de specialitate în instituțiile superioare de învățământ, certificat cu Act de implementare din 2018.

Aprobarea rezultatelor științifice. Rezultatele științifice ale studiului efectuat au fost prezentate și discutate în cadrul diverselor conferințe științifice naționale și internaționale: conferința științifică internațională "Științele vieții în dialogul generațiilor", ediția I, UnAȘM, 25 martie 2016, Chișinău; conferințele științifice internaționale Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: "Viziuni ale tinerilor cercetători", UnAȘM, Chișinău (25 mai 2016, ediția a V-a; 15 iunie 2017, ediția a VI-a; 15 iunie 2018, ediția a VII-a); conferințele științifice cu participare internațională "Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice", UnAȘM, Chișinău (25 noiembrie, 2016, ediția I-a; 23 noiembrie 2018, ediția II-a).

Publicații la tema tezei. Rezultatele obținute sunt publicate în 12 lucrări științifice, dintre care 11 publicații fără coautor (6 articole în materialele conferințelor internaționale, 3 articole în materialele conferințelor cu participare internațională și 2 articole în reviste naționale, 1 articol în culegere de articole științifice).

Volumul și structura tezei. Teza este alcătuită din: introducere, patru capitole, concluzii generale și recomandări, 216 surse bibliografice, 109 pagini de text de bază, 39 figuri, 13 tabele, 11 anexe.

Cuvintele-cheie: ploi torențiale, inundații, alunecări de teren, grad de vulnerabilitate, impact, estimare, expunere, risc, hazarduri, Sisteme Informaționale Geografice, hărți digitale.

Sumarul capitolelor tezei

În **Introducere** este argumentată actualitatea și importanța problemei abordate; sunt formulate scopul și obiectivele tezei, se descrie noutatea științifică a rezultatelor obținute, importanța teoretică și valoarea aplicativă a cercetărilor; implementarea rezultatelor; publicațiile în cadrul temei cercetate, structura și volumul lucrării, termenii cheie.

În **capitolul 1 "Analiza situației privind cercetarea expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea anumitor riscuri naturale"** este argumentată necesitatea estimării complexe a expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și alunecărilor de teren, în aspect spațio-temporal. Totodată, se face o analiză amplă a diferitelor surse internaționale și naționale privind definirea terminologiei operaționale utilizate în studiul de față. A fost efectuată o sinteză succintă a istoricului privind principalele realizări din domeniul cercetat, precum și starea actuală al cercetărilor privind expunerea teritoriului Republicii Moldova către manifestarea riscurilor naturale studiate. S-a constatat că în literatura de specialitate la nivel național riscurile naturale menționate sunt studiate și analizate mai mult din punct de vedere a genezei lor și mai puțin privind impactul acestora asupra populației, spațiului construit și al infrastructurii edilitare.

De asemenea, a fost analizată și argumentată oportunitatea noilor cercetări cu privire la estimarea expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea riscului ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și alunecărilor de teren.

În **Capitolul 2 "Materiale inițiale și metode de cercetare"** sunt expuse datele meteo-climatice primare rezultate din observațiile și măsurătorile meteorologice privind cantitatea și regimul spațio-temporal al precipitațiilor atmosferice efectuate la 13 stații meteorologice (SM Briceni, SM Soroca, SM Bălți, SM Fălești, SM Cornești, SM Bravicea, SM Bălțata, SM Chișinău, SM Leova, SM Cahul, SM Comrat, SM Ceadâr-Lunga și Ștefan Vodă) din rețeaua meteorologică a SHS, situate uniform pe teritoriul Republicii Moldova, cu excepția celor aflate în stânga Nistrului. Totodată, au fost utilizate înregistrările de pe pluviogramele a 7 stații meteorologice (SM Briceni, SM Soroca, SM Cornești, SM Bravicea, SM Ștefan Vodă, SM Comrat și SM Cahul), cu determinarea duratei ploilor, cantitatea de apă, intensitatea medie și maximă, durata intensității maxime, ora de început a ploi și a intensității maxime a acesteia din semestrul cald al anului pentru perioada 1997-2015. Aceste date au fost calculate pentru ploile torențiale cu cantitatea de 10 mm și mai mult, căzută într-un timp restrâns de la câteva minute până la câteva ore, însă nu mai mult de 24 ore. De asemenea, au fost utilizate bazele de date statistice colectate din arhivele naționale ale SPCSE (actual IGSU), AGRM, ARFC. În calitate de materiale primare informative și statistice pentru elaborarea studiului privind repartiția, evoluția,

regimul și manifestarea alunecărilor de teren au servit rezultatele observațiilor și măsurătorilor efectuate în rețeaua de observații ale AGRM pentru perioada 1985-2015, care se conțin în diferite publicații de specialitate ale instituției menționate. Suplimentar a fost utilizată informația colectată din arhiva ARFC privind suprafața afectată de alunecările de teren în profil administrativ-teritorial pentru perioada 1985-2015. În scopul estimării expunerii teritoriului republicii la riscul ploilor torențiale, inundațiile declanșate de ele și alunecările de teren au fost utilizate datele primare (colectate din arhiva IGSU) privind valoarea calculată a prejudiciilor materiale în profil administrativ-teritorial pentru perioada 1997-2015. De asemenea, pentru elaborarea studiului de față au servit informațiile conținute în rapoarte, dări de seamă, anuare și monografii științifice, elaborate în cadrul instituțiilor menționate.

În capitolul dat sunt argumentate metodele și mijloacele utilizate pentru prelucrarea, analiza și interpretarea grafică și cartografică a principalilor parametri a ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și alunecărilor de teren. Au fost expuse și argumentate programele statistice (Excel, Statgraphics, Instat Plus și ArcGis) utilizate pentru sistematizarea, prelucrarea, interpretarea grafică și cartografică a bazelor de date primare utilizate în studiul efectuat. S-a argumentat utilizarea metodei de interpolare (IDW) cu ajutorul căreia s-au realizat hărțile de distribuție spațio-temporală a valorilor principalilor parametri a ploilor torențiale, precum și prejudiciul calculat cauzat de riscurile studiate.

În capitolul 3. "Estimarea expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea anumitor riscuri naturale" sunt stabilite și argumentate un șir de constatări privind estimarea expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea riscului ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și alunecărilor de teren pentru perioada 1985-2015. Pentru perioada menționată se constată că distribuția cantităților maxime de precipitații determinate de ploile torențiale din semestrul cald al anului înregistrează o mare variabilitate și discontinuitate spațio-temporală, mai puțin accentuată în cazul maximelor semestriale și lunare și o repartitie foarte neuniformă în cazul precipitațiilor maxime diurne.

Datele rezultate din prelucrarea pliviogramelor de la 7 stații meteorologice pentru perioada 1997-2015 (semestrul cald al anului) au dat posibilitatea de a stabili principalii parametri a ploilor torențiale - intensitatea, durata, cantitatea și frecvența lor, valorile cărora sunt hotărâtoare în declanșarea inundațiilor pluviale. În conformitate cu valorile parametrilor stabiliți au fost identificate 331 de ploi cu cantitatea de 10 mm și mai mult căzută într-un timp restrâns, însă nu mai mult de 24 de ore, cu stabilirea cantității maxime a unei ploi torențiale, durata, intensitatea medie și maximă a ploii respective pentru fiecare din cele 7 stații de reper.

Ca rezultat a fost stabilit gradul de expunere a teritoriului republicii la nivel regional față de riscul ploilor torențiale din semestrul cald al anului în baza valorilor intensității medii (**i**) și maxime (**I**) a acestor ploi, cu elaborarea hărților digitale respective.

De asemenea, pentru perioada de studiu au fost selectate ploile torențiale după cantitatea de precipitații conform pragurilor ≥ 30 , ≥ 50 , ≥ 100 și ≥ 150 mm căzute în timp de 24 ore și mai puțin, care aduc pagube catastrofale populației și economiei naționale. În rezultatul analizei datelor menționate putem constata că la toate stațiile meteorologice luate în studiu au fost înregistrate ploi torențiale de diferită frecvență cu cantități ≥ 30 mm și ≥ 50 mm. Astfel, s-a stabilit că tot teritoriul Republicii Moldova este expus riscului potențial de inundație declanșat de ploile torențiale cu pragurile menționate. Totodată, au fost stabilite stațiile meteorologice și numărul de cazuri cu cantități maxime diurne de precipitații ce au depășit pragurile de 100 și 150 mm, care au cauzat prejudicii semnificative pe teritoriul republicii doar la nivel local.

Pentru ploile torențiale cu cantități maxime diurne de precipitații ce au depășit pragurile de 30 mm și 50 mm în semestrul cald al anului (1985-2015) au fost elaborate hărți digitale privind repartitia frecvenței acestor ploi. De asemenea, a fost elaborată harta complexă a repartiției numărului de cazuri cu cantități maxime diurne de precipitații cu pragurile ≥ 30 , ≥ 50 , ≥ 100 și ≥ 150 mm.

Valoarea științifică semnificativă a studiului efectuat în capitolul de față constă în determinarea prejudiciilor cauzate de ploile torențiale din semestrul cald al anului pentru perioada 1997-2015 (730 de ploi torențiale cu prejudicii semnificative înregistrate de către specialiștii IGSU), care au constituit 4,62 miliarde lei. Totodată, s-a stabilit valoarea totală a prejudiciilor materiale cauzate de ploile torențiale în profil administrativ-teritorial, precum și valoarea prejudiciilor pentru fiecare lună în parte din perioada analizată, cu elaborarea hărților digitale ce reflectă valoarea graduală a prejudiciilor materiale menționate.

În capitolul de față a fost analizată manifestarea celor mai puternice și catastrofale inundații din perioada menționată pe rburile mari și mici ale republicii; frecvența anuală a inundațiilor, frecvența inundațiilor în profil administrativ-teritorial; prejudiciul semnificativ înregistrat în profil administrativ-teritorial, cauzate de inundațiile declanșate de ploile torențiale în semestrul cald al anului pentru perioada 1997-2015.

De asemenea, în acest capitol a fost determinat prejudiciul total pe republică, cauzat de inundațiile declanșate de ploile torențiale din semestrul cald al anului pentru perioada 1997-2015 (40 de inundații cu prejudicii semnificative înregistrate de către specialiștii IGSU), care a constituit 150 mil. lei. În baza valorilor prejudiciilor menționate a fost elaborată harta digitală ce

reflectă gradul de expunere a teritoriului Republicii Moldova în profil administrativ-teritorial față de riscul inundațiilor declanșate de ploile torențiale.

În baza datelor înregistrate de către ARFC a fost efectuată estimarea suprafețelor afectate de alunecări de teren în profil administrativ-teritorial pentru anii 1985 și 2015 fiind stabilită tendința de reducere a suprafețelor afectate de alunecări. În baza datelor menționate a fost elaborată harta digitală care reflectă situația actuală (2015) privind repartiția suprafețelor afectate de alunecări de teren în profil administrativ-teritorial.

De asemenea, în baza prejudiciilor înregistrate de către specialiștii **IGSU** (în valoare de 66,2 mil lei) cauzate de cele 71 cazuri de alunecări de teren în perioada 1997-2015 s-a stabilit: frecvența anuală a alunecărilor de teren (1997-2015); frecvența alunecărilor de teren în profil administrativ-teritorial; prejudiciul semnificativ înregistrat în profil administrativ-teritorial. În baza valorilor prejudiciilor menționate a fost elaborată harta digitală ce reflectă gradul de expunere a teritoriului republicii în profil administrativ-teritorial față de riscul alunecărilor de teren.

În rezultatul analizei și generalizării datelor la nivel național privind prejudiciul total determinat de riscul ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și alunecărilor de teren pentru perioada 1997-2015, ce au - 4 831,27 mil. lei, a fost elaborată harta complexă privind prejudiciul menționat a acestor riscuri și cota-parte a prejudiciilor cauzate de fiecare risc în profil administrativ-teritorial.

În capitolul 4 "Diminuarea efectelor riscurilor naturale asupra mediului natural și societății în contextul amenajării teritoriului Republicii Moldova" se constată și se argumentează necesitatea realizării activităților de prevenire, reducere și combatere a efectelor negative a ploilor torențiale, inundațiile declanșate de ele, alunecările de teren. În contextul celor expuse în capitolul de față se recomandă autorităților publice centrale și locale ca eforturile privind prevenirea și atenuarea impactului acestor riscuri asupra societății și mediului să devină părți integrante ale politicilor naționale de dezvoltare durabilă sectorială. În acest scop sunt propuse măsuri concrete de prevenire, reducere și combatere a efectelor negative a acestor riscuri în corespundere cu gradul de vulnerabilitate a teritoriului republicii în profil administrativ-teritorial, exprimat de valoarea prejudiciului cauzat de fiecare risc în parte, care necesită a fi implementate până la declanșarea riscurilor, în timpul acestora și după producerea lor.

1. ANALIZA CERCETĂRII EXPUNERII TERITORIULUI REPUBLICII MOLDOVA CĂTRE MANIFESTAREA ANUMITOR RISCURI NATURALE

La etapa actuală, cunoașterea manifestării riscurilor naturale reprezintă o necesitate a societății moderne, constituind o condiție importantă în realizarea studiilor de impact, a planurilor de amenajare teritorială și, în general, o condiție a gestionării eficiente a resurselor naturale sau a elaborării unor proiecte de dezvoltare durabilă. Acest lucru explică numărul mare de studii de specialitate, amplexarea pe care cercetarea în domeniu a cunoscut-o în ultimele decenii (îndeosebi după 1975), precum și eforturile susținute de a realiza transferul de la teorie la practică.

În scopul eficientizării măsurilor de diminuare a consecințelor schimbărilor climatice, în care hazardurile naturale ocupă un loc aparte pentru teritoriul Republicii Moldova, este necesară asigurarea unei estimări complexe a expunerii teritoriului către manifestarea acestor riscuri, atât în aspect temporal cât și spațial.

În literatura de specialitate la nivel național și regional riscurile naturale sunt studiate și analizate mai mult din punct de vedere a genezei lor [20, 22, 38, 74, 110, 119, 136, 139, 154, 157] și mai puțin privind impactul acestora asupra populației, spațiului construit și a infrastructurii edilitare.

1.1. Terminologia utilizată în studiul hazardurilor și riscurile naturale la nivel național și internațional

Manifestările extreme ale fenomenelor naturale cum sunt: seismele puternice, ploile torențiale însoțite de furtuni puternice, inundațiile declanșate de ploile torențiale, alunecările de teren, secetele catastrofale, valurile de căldură și de frig pot să aibă influență directă asupra vieții fiecărei persoane și asupra societății în ansamblu.

Încercările de a defini și a denumi cât mai bine fenomenele naturale extreme au condus la dezvoltarea unei terminologii operaționale care se utilizează astăzi de cea mai mare parte a cercetătorilor implicați în acest domeniu.

Pentru prezenta lucrare au fost luate ca repere definițiile Dicționarului IDNDR (1992) și terminologia UNISDR (2009). Termenii definiți în lucrările menționate se bazează pe o analiză amplă a diferitelor surse internaționale, ele fiind în mare măsură agreate la nivel internațional, deoarece, experiența UNISDR și mandatul lui ca punct focal în sistemul ONU pentru coordonarea reducerii dezastrelor și asigurarea sinergiei între activitățile de acest tip este convingătoare în rândul tuturor autorităților/părților interesate.

Definirea clară și concisă a termenilor utilizați în prezenta lucrare și limbajul de cercetare sunt cruciale în realizarea de baze de date și în generarea rezultatelor finale.

În continuare sunt prezentate definițiile termenilor utilizați în cadrul acestui studiu.

Hazardul în Dicționarul IDNDR (1992) este definit ca fiind un eveniment amenințător, sau probabilitatea de apariție într-o regiune și într-o perioadă dată a unui fenomen natural cu potențial distructiv mare pentru om, societate și mediu.

În terminologia UNISDR (2009) **hazardul** este un fenomen periculos, o substanță, activități umane sau condițiile care pot duce la pierderi de vieți omenești, răni sau alte efecte asupra sănătății, pagube materiale, pierderea mijloacelor de trai și întreruperea serviciilor, perturbări sociale și economice sau daune aduse mediului.

Hazardul natural - termenul este folosit pentru a descrie un hazard actual, precum și condițiile latente ce pot genera astfel de evenimente viitoare. Hazardele naturale pot fi caracterizate prin amploare sau intensitate, viteza de debut, durata și arealul pe care se extind (2009 UNISDR adaptat).

Hazardul hidrometeorologic - proces sau fenomen din natură, atmosferic sau hidrologic, care poate provoca pierderi de vieți omenești, răni sau alte efecte asupra sănătății, pagube materiale, pierderea mijloacelor de trai și de servicii, perturbări sociale și economice sau daune aduse mediului (2009 UNISDR adaptat). În Republica Moldova hazardurile hidrometeorologice includ secetă, ploi torențiale, inundații, furtuni, grindină, viscol, ninsori, valuri de căldură sau de frig. Condițiile hidrometeorologice pot fi, de asemenea, un factor în producerea altor hazarde, precum alunecările de teren, incendiile ale vegetației, epidemii etc.

Riscul în Dicționarul IDNDR (1992) este definit ca potențialitatea hazardului de a produce dezastre (consecințe nefaste), sau altfel spus, reprezintă numărul posibil de pierderi umane, persoane rănite, pagube asupra proprietăților și întreruperea activităților economice în timpul unei perioade de referință și într-o regiune dată pentru un fenomen particular. Este deci, produsul dintre hazard, elementele de risc (populație, clădirile, activitățile economice, serviciile publice, infrastructura, supuse riscului și care suportă riscul într-o arie dată) și vulnerabilitate.

Mai târziu, **riscul** a fost definit ca combinația dintre probabilitatea unui eveniment și consecințele sale negative. Cuvântul *risc* are două conotații distincte: în utilizarea populară accentul este de obicei plasat pe conceptul de posibilitate, în timp ce în limbajul tehnic, accentul este de obicei pus pe consecințe, din punct de vedere al pierderilor potențiale pentru un motiv special, locul și perioada (UNISDR 2009).

Majoritatea cercetătorilor consideră riscul ca fiind produsul dintre probabilitatea apariției unui fenomen și consecințele negative pe care acesta le poate avea, exprimat prin formula:

$$\mathbf{R} = \mathbf{P} \times \mathbf{C} \quad (1.1.1)$$

(unde R – riscul, P – probabilitatea de apariție, C - consecințe) asociază două elemente distincte: hazardul și receptorul (de cele mai multe ori populația) [36, 39, 49, 51, 61, 125, 145, 159, 191, 192, 194].

Expunerea la risc este reprezentată de totalitatea oamenilor, proprietăților, sistemelor sau altor elemente prezente în zonele de hazard care pot suferi anumite pierderi. Expunerea are un caracter variabil în funcție de momentul în care se petrece evenimentul, fapt care poate genera impact diferit (*2009 UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction*).

Vulnerabilitatea reprezintă caracteristicile și circumstanțele unei comunități, sistem sau bun care fac ca respectiva comunitate să fie susceptibilă la efectele dăunătoare ale unui hazard. Vulnerabilitatea este o măsură graduală a expunerii, fiind un număr adimensional, subunitar, cu valoarea 0 pentru elemente neafectate și 1 pentru elementele afectate total.

Estimarea riscului reprezintă procesul de comparare a rezultatelor analizei de risc cu criteriile de risc pentru a determina dacă riscul și intensitatea sunt acceptabile sau tolerabile. Acest termen a fost definit și ca identificarea probabilității daunelor posibile drept rezultat al activităților planificate sau al accidentelor. Ea se bazează pe magnitudinea și frecvența hazardelor, având caracteristici calitative și cantitative. În acest proces este important a ține cont de multiple circumstanțe, ca intensitatea hazardelor, durata expunerii la ele a oamenilor și plantelor.

Evaluarea riscului reprezintă o metodologie pentru a determina natura și gradul de risc prin analiza hazardelor potențiale și evaluarea condițiilor existente de vulnerabilitate care împreună ar putea aduce prejudicii persoanelor expuse, proprietăților, serviciilor, mijloacelor de subsistență și mediului de care depind.

Evaluarea riscului (și cartografierea riscului asociat) include: o analiză a caracteristicilor tehnice ale hazardelor, cum ar fi localizarea lor, intensitatea, frecvența și probabilitatea; analiza expunerii și vulnerabilității, inclusiv fizică, socială, sănătate, economică și de mediu; evaluarea eficienței capacităților predominante și alternative de adaptare la scenariile de risc probabil. Această serie de activități este uneori cunoscută ca un proces de analiză a riscului (*2009 UNISDR*).

Managementul riscului vizează abordarea sistematică și practicile de management al incertitudinii pentru a minimiza eventualele prejudicii și pierderi. Managementul riscului cuprinde evaluarea și analizarea riscurilor, punerea în aplicare a strategiilor și acțiunilor specifice pentru a controla, reduce și transfera riscul.

Dezvoltare durabilă reprezintă dezvoltarea care satisface nevoile prezentului fără a compromite posibilitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile nevoi.

Riscul de dezastre este asociat cu elemente nesustenabile de dezvoltare, cum ar fi degradarea mediului, în timp ce în schimb reducerea riscului de dezastre poate contribui la realizarea dezvoltării durabile prin reducerea pierderilor și dezvoltarea bunelor practici.

Amenajarea teritoriului se referă la acțiunile întreprinse de autoritățile publice pentru a identifica, evalua și decide cu privire la diferitele opțiuni de utilizare a terenurilor; în acest cadru, sunt luate în considerare și obiectivele economice, sociale, de mediu pe termen lung și implicațiile pentru diferite comunități și grupuri de interese; ulterior, sunt formulate și promulgate planuri care descriu utilizările permise sau acceptabile. Amenajarea teritoriului poate contribui la atenuarea dezastrelor și reducerea riscurilor prin descurajarea amplasării localităților sau construcțiilor de interes în arealele predispuse la inundații și alunecări de teren; deciziile implementate trebuie să vizeze și rutele pentru serviciile de transport, energie, apă, canalizare și alte facilități critice.

Atenuarea reprezintă diminuarea sau limitarea efectelor negative ale hazardelor și dezastrelor asociate. De multe ori, efectele negative ale hazardelor nu pot fi prevenite complet, dar amploarea sau gravitatea lor poate fi redusă substanțial prin diverse strategii și acțiuni. Măsurile de atenuare cuprind tehnici ingineresti și de construcții rezistente la hazard, precum și politici de mediu îmbunătățite și conștientizarea publicului.

Conștientizarea populației reprezintă gradul de cunoștințe comune cu privire la riscurile de dezastru, factorii care duc la dezastre și acțiunile care pot fi luate în mod individual și colectiv pentru a reduce expunerea și vulnerabilitatea la hazarde.

1.2. Istoricul cercetărilor privind expunerea teritoriului republicii către manifestarea riscului ploilor torențiale, inundațiilor și alunecărilor de teren

În ultimele trei decenii, diferitele calamități naturale au generat pe Terra peste trei milioane de victime, au cauzat boli, sărăcie și multiple suferințe pentru un miliard de oameni, precum și pagube materiale de sute de miliarde de dolari. Conform estimărilor experților ONU, anual omenirea cheltuie pentru lichidarea consecințelor diverselor calamități naturale o sumă uriașă de peste 100 miliarde de dolari SUA. Devine tot mai evident că investițiile relativ-modeste în pregătirea către dezastrele naturale pot reduce esențial numărul deceselor, pot salva bunuri materiale enorme, pot reduce costul acțiunilor de refacere după ce aceste fenomene au avut loc. În acest context, mai multe organizații internaționale, instituții de asistență internațională și-au elaborat strategii proprii, au creat unități specializate care activează în acest domeniu. Cele menționate sunt valabile nu numai la nivel mondial, dar și la nivel regional, național și local.

Teritoriul Moldovei este foarte dens populat, iar peisajele naturale sunt extrem de valorificate (peste 90%), fapt ce sporește semnificativ riscul dereglării proceselor naturale obișnuite și transformarea lor în procese extreme. Expansiunea urbană, dezvoltarea unor noi tehnologii și obiective industriale, modernizarea sectorului agricol, extinderea rețelei de comunicații nu numai că duc la creșterea presiunii antropice asupra ecosistemelor naturale, dar, din lipsă de spațiu liber, se deplasează tot mai mult spre zonele critice, ocolite în perioadele anterioare. Ca și consecință apar tot mai des situații excepționale, avarii și catastrofe, caracterizate prin creșteri exponențiale ale pierderilor materiale, sociale și ecologice, mai mult decât atât, se produc evenimente, după opinia experților, extrem de puțin probabile.

Procesele și fenomenele de risc sunt studiate de specialiști din diferite domenii (geografie, construcții, hidrotehnică, protecția mediului etc.), în scopul prevenirii, diminuării și, chiar, combaterii impactului potențial de risc. Studiul secvențial al acestor procese și fenomene de risc este unul recent (deceniul al VIII-lea al sec. trecut), iar metodologia de abordare și terminologia sunt absolut noi. În ultimii ani, se constata o abordare tot mai pragmatică a acestor procese și fenomene, cu utilizarea metodologiilor moderne de cercetare (SIG, teledetecție) și de implementare a rezultatelor pentru prevenirea riscurilor naturale (harti de risc, PATN, PATR).

Frecvența mare a riscurilor catastrofale generate de diferite hazarduri naturale (ploi torențiale, inundații provocate de ele, alunecări de teren etc.) justifică importanța tot mai mare acordată analizei acestora. În decembrie 1989 Adunarea generală a Națiunilor Unite a proclamat ultimul deceniu al secolului al XX-lea ca fiind Deceniul Internațional pentru Reducerea Dezastrelor. Totodată, ONU a elaborat o Strategie Internațională pentru Diminuarea Dezastrelor. Strategia menționată a fost aboptată în 1994 la Conferința de la Yokohama, unde s-a subliniat că atenuarea efectelor catastrofelor naturale se înscrie pentru un număr mare de țări între obiectivele majore ale unei dezvoltări durabile. Pe plan internațional, în ultima perioadă, au fost organizate numeroase conferințe internaționale asupra riscurilor și hazardurilor.

Riscurile climatice sunt în prezent intens studiate, având în vedere modificările climatice globale și tendința de aridizare a climei. Riscurile asociate variabilității regimului pluviometric apar cel mai frecvent în literatura științifică de specialitate a cercetătorilor: [3, 4, 5, 6, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 53, 57, 58, 59, 60, 75, 76, 77, 120, 122, 190, 196, 208, 209].

Fundamentarea conceptual-terminologică și metodologică a hazardurilor, a riscurilor și a vulnerabilității a beneficiat de numeroase studii științifice în ultimii 20 ani. Dintre cele mai recente contribuții, cităm lucrările publicate de: Cheval S. (2003); Bălțeanu A. (2001, 2002); Grecu F. (2003); Armaș I. (2006). Extrem de utilă este și colecția de lucrări "Riscuri și catastrofe" editată sub coordonarea prof. dr. Sorocovschi V., colecție ce reunește abordări

conceptuale și metodologice semnificative, precum și analize ale variatelor categorii de riscuri în diferite regiuni ale țării. În această colecție de lucrări profesorul Sorocovschi V. publică un șir de articole importante pe tematica expusă mai sus [121, 123, 124, 125, 126].

Având în vedere complexitatea proceselor și a fenomenelor naturale, cele mai multe studii vizează anumite categorii de hazarduri și riscuri. În ceea ce privește riscurile geomorfologice, contribuții importante aparțin geomorfologiei aplicate, numeroase studii fiind realizate pentru soluționarea unor multiple aspecte legate de utilizarea terenurilor, valorificarea resurselor naturale sau amenajarea și planificarea teritorială. Contribuții importante în domeniul sistematizării urbane și rurale din diferite regiuni ale României, al diagnozei și ameliorării terenurilor degradate au fost aduse în lucrările [7, 8, 9, 10, 11, 12, 44, 69, 99, 113]. Un aport semnificativ în elaborarea hărților geomorfologice pentru amenajarea teritorială și realizarea hărților de risc geomorfologic îl au sananții: Grecu F. 1997, 2003, 2009; Cioacă A. și Dinu M., 2000; Posea Gr., și Cioacă A. 2002; Grigore M., și Achim F., 2003; Stanciu 2009 [62, 63, 64, 65, 107, 195, 213].

Pe plan internațional, variația diurnă a producerii ploilor este studiată de Hann, frecvența de apariție și intensitatea orară a ploilor de către McDonald; frecvența diurnă de apariție a precipitațiilor de Howard și Wallace [204, 205, 207, 216].

Durata, frecvența și intensitatea ploilor este abordată de Fassig (1916); relația dintre durata, intensitatea și periodicitatea precipitațiilor de către Gorbachev (1923); frecvența și intensitatea ploilor înregistrate cu pluviografurile de către Counts (1933); variația diurnă a cantităților de precipitații, frecvența și intensitatea ploilor, precum și geneza convectivă sau stratiformă a acestora de către Dai (2001), Nesbitt și Zipser (2003), Dairaku și colaboratori (2004); frecvența ploilor torențiale de către Brooks și Stensrud (2000) [193, 197, 200, 201, 202, 210, 211].

În România, abordările studiului cantităților mai însemnate de precipitații înregistrate în ultimul secol vizează fie evenimente singulare, produse pe fondul unor situații de vreme severă, fie regimul precipitațiilor însemnate cantitativ în anumite perioade (sezoane sau ani), precum și metodologii de determinare ai anumitor parametri ai ploilor. La acestea se adaugă o serie de lucrări de sinteză care vizează distribuția spațio-temporală a cantităților însemnate de precipitații. Succint, câteva abordări ale analizei parametrilor ploilor (intensitate, durată, cantitate), inclusiv torențiale, se remarcă Predescu (1937), Crăciun (1956), Platagea (1959), Stoenescu și colaboratori (1963), Buzea și Ghiță (1968), Popovici și colaboratori (1998), care vizează analiza statistică a parametrilor ploilor torențiale; Bogdan și Niculescu (1999), Măhăra Gh. (2009), care ajung la concluzia că cele mai puternice averse se produc în regiunile cele mai

aride ale României; Dragotă (2000), Tudose și Moldovan (2009 și 2010), Tidose (2013), Șerban (2010), care stabilesc distribuția teritorială neomogenă a acestor ploi. Pe plan extern se remarcă studiile lui Brooks și Stensrud (2000), care vizează frecvența lunară și distribuția spațială a ploilor torențiale; Endo și colaboratori (2005), care analizează tendința cantităților de precipitații [23, 33, 52, 58, 73, 103, 106, 109, 128, 130, 132, 193, 203, 214, 215].

În Republica Moldova studiul ploilor torențiale au fost efectuat de Pantelev G.A. (1971), Sineavschii P.V., Slastihin P. V., Bolocan N. I. (1974). Sistematizarea tuturor precipitațiilor în Moldova pentru perioada 1946-1969 au fost efectuate de Ceban G. A. [165, 171, 172, 173, 174, 175, 184, 185, 186, 187, 188].

În baza cercetărilor efectuate de specialiștii SHS privind principalii parametrii a ploilor torențiale cu cantitatea de 10 mm și mai mult pe teritoriul Republicii Moldova, au fost stabilite valorile parametrilor menționați pentru perioada de observații instrumentale [148]. Astfel, s-a stabilit că intensitatea medie a unei ploi torențiale pe teritoriul republicii constituie 0,09 – 0,17 mm/min, iar intensitatea maxima a lor fiind de 0,5-1,9 mm/min și foarte rar - ≥ 5 mm/min.

De asemenea, în lucrarea Climat Moldoavscii SSR se menționează că parametrii caracteristici ploilor torențiale, care cad pe teritoriul Republicii Moldova, variază spațial dependent de altitudine, forma de relief, ca și de alte condiții locale și de timp. Intensitatea medie a ploilor torențiale scade treptat cu altitudinea, deoarece cu înălțimea crește umezeala aerului. Când privește durata ploilor torențiale, s-a constatat un raport invers între intensitatea și durata aversei, cu cât intensitatea este mai mare, durata este mai mică și invers.

În lucrarea "Neblagopriatnîe gidrologhiceschie procesî Moldavii", Snegovoi V. descrie ploile excedentare cu maximul mediu zilnic 100 mm și mai mult, pe luni și ani [176]. Analiza circulației proceselor atmosferice care condiționează căderea precipitațiilor intensive pe teritoriul republicii sunt analizate în lucrările lui Babicenco V., Sineavschii P., și Slastihin V., [136, 137, 138, 139, 171, 172, 173, 174, 175].

În ultimele două decenii un aport deosebit în studiul precipitațiilor atmosferice privind geneza, manifestarea și impactul lor, în deosebi, a precipitațiilor excedentare, a fost adus de colaboratorii Institutului de Ecologie și Geografie: Constantinov T., Daradur M., Mihailescu C., Nedeačov M. [42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50]. De asemenea, o contribuție semnificativă în studiul aplicativ al problematicii date l-au adus profesorii și conferențiarii universitari de la catedrele de geografie ale universităților din Republica Moldova – Sofroni V., Boian I., Puțuntică A., Domenco R. și alții [30, 31, 32, 56, 110, 111, 119].

Studiul precipitațiilor generatoare de viituri pluviale au fost studiate de Melniciuc O., Lalîkin N., Slastihin V., Bejenaru Gh., Filipencov A., Chișciuc A., [13, 14, 74, 146, 154, 155].

156, 157]. În cadrul acestor lucrări au fost evidențiate abordările practice și teoretice de cercetare a viiturilor atât pe râurile permanente, cât și pe cele intermitente de pe teritoriul Republicii Moldova.

Cu studierea amplă a proceselor de alunecări de teren s-a ocupat Porucic F., care descrie în lucrarea sa, mecanismul de formare a alunecărilor de teren și evidențiază etapele dezvoltării lor. De asemenea, a acordat o deosebită atenție asupra faptului că în perioada anilor 1912-1915, focarele alunecărilor noi s-au format și dezvoltat cu precădere pe versanții cu orientarea pantelor în direcția nord, nord-vest, nord-est și est [167].

În Republica Moldova cercetările sistematice ale alunecărilor de teren au început în perioada de după cel de-al II –lea Război Mondial. Din anul 1959 cu studiul alunecărilor de teren cu impact asupra căilor ferate și elaborarea metodelor efective de combatere eficientă a lor s-a ocupat stația antialunecări a Institutului de ingineri pentru transportul feroviar din Dnepropetrovsc. Inițial, ele aveau caracter specializat, deoarece lucrările de cercetare se limitau la stabilizarea alunecărilor în limitele obiectelor de importanță națională. Investigațiile se efectuau pe anumite segmente a liniilor de cale ferată, autostrăzi și în limitele orașelor. Însă, odată cu dezvoltarea amplă a construcțiilor, instituțiile naționale de proiectare realizează cercetări la scară mare, rezultatele obținute sunt oglindite în numeroasele concluzii și dări de seamă. Neajunsul comun al acestor lucrări însă, este orientarea îngustă, limitarea teritorială, neestimarea complexă a condițiilor naturale [140, 141, 142, 147, 166].

În perioada 1960-1966 de către profesorul Rîmbu N., au fost publicate un șir de articole, în care pentru prima dată au fost descrise circurile de alunecări, condițiile naturale și particularitățile geomorfologice a Codrilor, precum și unele particularități morfologice al reliefului afectat de alunecări [169, 170].

În anii 1959-1968 cu studiul regional al alunecărilor de teren pe teritoriul republicii s-au ocupat Orlov S. S. și Ustinova T. I. [162, 163].

Începând cu anul 1967 studiul planificat al alunecărilor de teren pe teritoriul Republicii Moldova a fost efectuat de Expediția moldovenească de hidrogeologie al Direcției de geologie din RSSM. În perioada 1973-1976, Expediția hidrogeologică din Moldova la care a participat Tcaci V. N. și Conev Iu. M., au efectuat un șir de investigații în scopul evaluării particularităților regionale de dezvoltare a proceselor geologice exogene în baza cărora a fost întocmită harta la scara 1: 200000, și înfăptuită regionarea alunecărilor de teren [182].

După anul 1980 Expediția hidrogeologică din Moldova elaborează și întocmește cadastrul alunecărilor de teren. În această perioadă Tcaci V. N., Conev Iu. M., Proca V. E., Levadniuc A. T., Mițul E., Sîrodov G., Boboc N., au elaborat și editat un șir de lucrări științifice ce reflectă

interdependența și condiționarea dezvoltării proceselor de eroziune și alunecări [19, 21, 80, 149, 150, 151, 152, 153, 158, 168, 179, 180, 181, 183].

În perioada anilor 1985-86 Institutul "Moldghiprograjdanelistroi" a elaborat Schema regională a măsurilor de protecție a teritoriilor și obiectelor naționale împotriva proceselor geologice periculoase, de asemenea au fost anexate materialele despre gradul de afectare a teritoriului și obiectelor naționale de procesele geologice periculoase, au fost expuși indicatorii complecși al costului măsurilor de protecție și resursele materiale necesare.

În anii 1985-1990 Institutul "Moldghiprograjdanelistroi" și "Moldagroproiect" au elaborat "Schema măsurilor complexe de protecție a localităților republicii împotriva proceselor geologice periculoase" unde a fost realizată analiza calitativă și cantitativă de afectare a localităților, sunt determinate teritoriile favorabile pentru amplasarea localităților republicii, categoriile localităților în dependență de gradul de afectare de procesele geologice periculoase, prognozele temporare și suprafața de dezvoltare a alunecărilor de teren.

În cadrul Institutului de Geografie A. Levadniuc promotorul geomorfologiei aplicate a pus bazele unui prestigios colectiv de cercetători, care au elaborat numeroase studii de geomorfologie aplicată, utilizând aerofotogramele și mai multe tipuri de hărți (harta pantelor, energiei reliefului, densității fragmentării, hipsometrică, geomorfologică etc.). În aceeași perioadă (1988), Orlov S. și Ustinova T., au realizat studii de geomorfologie în vederea soluționării problemelor legate de morfodinamica și vulnerabilitatea versanților din spațiul urban al municipiului Chișinău [149, 150, 151, 153, 162, 163].

Colaboratorii Capcelea A. și Osiuc V. A., au elaborat în 1989 lucrarea "Relief i exoghenie procesi Codr Moldavii". Condițiile hidrologice de dezvoltare a alunecărilor de teren, cauzate de apele subterane și cantitatea de precipitații au fost caracterizate de către Levadniuc A. T., Capcelea A., Mițul E., Sîrodoev G., în lucrarea "Opolzneopasnâe teritorii Moldavii i ih raționalinoe ispolizovanie" [143, 144, 152].

După anul 1990 problemele legate de procesele geologice și geomorfologice periculoase, inclusiv alunecările de teren au fost studiate pe larg de către Osipov V. I., Sudarev A. P., și alți colaboratori în lucrările "Opasnâe exoghenâe procesi", 1999; Otcet v 3-h cnigah "Organizația i vedenie monitoringa exoghenâh gheologhiceschih procesov na teritorii Respublichi Moldovî", 2003; "Monitoring opasnâh gheologhiceschih procesov na teritorii Moldovî", 2006; "Urbanizația i prirodnae opasnosti – zadaci cotorâe neobhodimo reșati" [160, 161, 164, 177, 178].

În anul 2006 Apostol I., a publicat lucrarea "Evaluarea vulnerabilității localităților Republicii Moldova, către situațiile excepționale" (inundații, subinundații, alunecări de teren, incendii în sectorul locativ) în funcție de fenomenul „Schimbarea Climei, unde a fost efectuată

analiza și identificarea metodelor de evaluare a gradului de vulnerabilitate și căilor de adaptare a protecției localităților Republicii Moldova către cele mai însemnate hazarde naturale și tehnologice în noile condiții de climă determinate de fenomenul încălzirii globale, evaluarea inundațiilor, evaluarea alunecărilor de teren și subinundațiilor" [1,2].

Colaboratorii laboratorului Peisaje geografice din cadrul Institutului de Ecologie și Geografie sunt conducerea profesorului Boboc N., au elaborat și publicat lucrarea "Evaluarea susceptibilității Părții Centrale a Republicii Moldova la alunecări de teren" [22].

În ultimele decenii, dependența economiei naționale de fenomenele meteo-climatice periculoase a crescut evident, datorită sporirii frecvenței și intensității lor, ca rezultat al schimbărilor climatice.

Lucrarea de față are o deosebită importanță, atât din punct de vedere practic, cât și teoretic deoarece, continuarea cercetărilor privind variabilitatea spațio-temporală și manifestarea negativă a riscurilor naturale (ploile torențiale, inundațiile declanșate de ele și alunecările de teren), în scopul diminuării impactului determinat de fenomenele menționate, prezintă o necesitate stringentă pentru dezvoltarea durabilă a economiei Republicii Moldova.

Studiile efectuate vor servi ca suport în elaborarea proiectelor de amenajare eficientă a teritoriului cu amplasarea corectă a obiectelor infrastructurii socio-economice și edilitare, atât în spațiul urban, cât și rural.

Mai mult ca atât, în ultimele decenii în rezultatul expansiunii urbane, dezvoltării unor noi tehnologii și obiective industriale, modernizarea sectorului agricol, extinderea rețelei de comunicații nu numai că duc la creșterea presiunii antropice asupra ecosistemelor naturale, dar, din lipsă de spațiu liber, se deplasează tot mai mult spre zonele critice, ocolite în perioadele anterioare, care necesită studii pentru argumentarea măsurilor speciale de pregătire tehnică a teritoriului, care sunt și foarte costisitoare.

1.3. Concluzii la capitolul 1

1. Au fost selectați, analizați și expuși termenii care definesc sub diferit aspect riscurile naturale studiate în contextul acceptării și definirii lor la nivel național și internațional.

2. În rezultatul studiului literaturii de specialitate privind expunerea teritoriului Republicii Moldova către manifestarea riscurilor naturale studiate: ploile torențiale, inundațiile declanșate de ele și alunecările de teren, s-a constatat că aceste riscuri la nivel național sunt studiate și analizate mai mult din punct de vedere a genezei lor și mai puțin privind impactul acestora asupra populației, spațiului construit și a infrastructurii edilitare.

3. În baza studiului literaturii de profil a fost posibilă argumentarea noilor investigații privind estimarea expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea riscului ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și alunecărilor de teren cu stabilirea obiectivelor studiului propus.

2. MATERIALE INIȚIALE ȘI METODE DE CERCETARE

2.1. Materiale inițiale

Pentru realizarea studiului propus au fost utilizate bazele de date statistice colectate din arhivele naționale ale SHS, IGSU, ARFC, AGRM.

Pentru studiul propus a fost utilizată informația meteo-climatică primară din arhiva SHS, rezultată din valorile observațiilor și măsurătorilor meteorologice privind cantitatea și regimul spațio-temporal al precipitațiilor atmosferice efectuate la 13 stații (SM Briceni, SM Soroca, SM Bălți, SM Fălești, SM Cornești, SM Bravicea, SM Bălțata, SM Chișinău, SM Leova, SM Cahul, SM Comrat, SM Ceadâr-Lunga și Ștefan Vodă) din rețeaua meteorologică a SHS, situate uniform pe teritoriul Republicii Moldova, cu excepția celor aflate în stânga Nistrului.

De asemenea, din arhiva SHS au fost utilizate date factologice și materiale privind:

- înregistrările pluviogramelor de la 7 stații meteorologice (Briceni, Soroca, Cornești, Bravicea, Ștefan Vodă, Comrat și Cahul) privind precipitațiile atmosferice din semestrul cald al anului pentru perioada 1997-2015;
- informația care se conține în diferite publicații de specialitate ale SHS (biuletine, anuare, îndrumare, rapoarte);
- informația privind evoluția hazardurilor hidro-meteorologice periculoase, conținută în rapoartele anuale cu privire la fenomenele hidrometeorologice nefavorabile și schimbările bruște ale vremii semnalate pe teritoriul Republicii Moldova.

Datele din arhiva SHS au fost colectate de autor pe suport hârtie, transcrise apoi în fișiere de format excel pentru a putea fi exportate și prelucrate cu ajutorul programelor de statistică. La constituirea seriilor de valori au fost luate în calcul doar valorile maxime diurne / lunare / semestriale / anuale, *fără a ne axa pe explicația fizică a genezei extremelor*. Au fost folosite imaginile obținute cu ajutorul sateliților meteorologici (<http://www.hobitus.com>), a radarului meteorologic, a hărților sinoptice (<http://www.wetterzentrale.de>), precum și informația pluviogramelor pe de pluviografele stațiilor meteorologice. De asemenea, au fost folosite rezultatele cercetărilor din domeniul dat, care se conțin în publicațiile de specialitate, fondul cartografic, la nivel național și regional.

Baza informațională de date a fost creată inițial în cadrul programului Microsoft Excel, parte componentă a Microsoft Office. În continuare, datele în formă tabelară, au fost structurate pe ani, semestrul cald al anului, pentru lunile din semestrul cald la fiecare stație meteorologică aparte. În prelucrarea statistică a acestei informații și în prezentarea spațială s-au utilizat și alte programe, cum ar fi Statgraphics, Instat Plus și ArcGis.

În calitate de materiale primare informative și statistice pentru elaborarea studiului privind repartiția, evoluția, regimul și manifestarea inundațiilor declanșate de ploile torențiale au servit rezultatele observațiilor și măsurărilor efectuate în rețeaua de observații ale SHS pentru perioada 1985-2015, care se conțin în diferite publicații de specialitate ale instituției menționate.

În calitate de materiale primare informative și statistice pentru elaborarea studiului privind repartiția, evoluția, regimul și manifestarea alunecărilor de teren au servit rezultatele observațiilor și măsurărilor efectuate în rețeaua de observații ale AGRM pentru perioada 1985-2015, care se conțin în diferite publicații de specialitate ale instituției menționate. Totodată, informația privind suprafața afectată de alunecărilor de teren în profil administrativ-teritorial a fost colectată din baza de date a ARFC pentru perioada 1985-2015.

De asemenea, în calitate de materiale primare informative și statistice pentru elaborarea studiului privind estimarea expunerii teritoriului republicii la ploile torențiale, inundațiile declanșate de ele și alunecările de teren, au fost utilizate datele colectate din arhiva IGSU din perioada 1997-2015 privind valoarea calculată a prejudiciilor materiale, în profil administrativ-teritorial.

2.2. Metode de studiu utilizate

Metodologia de cercetare a riscului implică identificarea potențialelor hazarde și evaluarea vulnerabilității, pe baza unor elemente fizice și umane și a unor dimensiuni socio-culturale. Metodologia de cercetare a riscului presupune parcurgerea a trei etape: identificarea, analiza și ierarhizarea riscului [70, 71].

Identificarea riscului este cel mai important pas în cercetarea și evaluarea riscurilor. Identificarea zonelor cu risc geomorfologic vizează delimitarea arealelor ce vor fi considerate mai fragile în raport cu altele din vecinătatea lor, care nu au fost niciodată afectate de asemenea procese.

Analiza riscului estimează probabilitățile și consecințele așteptate pentru un risc identificat sau expunerile și efectele. Consecințele vor varia în funcție de magnitudinea evenimentului și de vulnerabilitatea elementelor afectate.

Ierarhizarea riscurilor poate fi realizat fie în funcție de vârstă, intensitatea proceselor eroziunii liniare, volumul de masă deplasată, frecvența sau ciclicitatea proceselor sau hazardelor geomorfologice, impactul costuri/amenajare, relația cerere - ofertă în politicile imobiliare sau agroturistice, dar și în funcție de prognoza realizată, privind reactivarea unor procese sau continuarea lor.

Este foarte important de notat că riscurile nu pot exista în afara unei componente umane. Riscul este indisolubil legat de prezența omului în teritoriu, capabil de a conștientiza cauzele și consecințele fenomenului aleator.

În mod convențional, riscul se exprimă prin formula:

$$R = H \times V \quad (2.2.1)$$

Riscul se găsește la intersecția dintre hazard și vulnerabilitate (Cutter, 2001) [198]

unde R = risc; H = hazard; C = consecințe; E = elemente la risc formulă care poate fi sintetizată:

$$\text{Risc} = \Sigma (H \Sigma (VC)) \quad (2.2.2)$$

- hazardul (H) fiind o funcție a probabilității spațiale și temporale de producere a unui eveniment cu potențial distrugător iar vulnerabilitatea (V) elementelor la risc e exprimată de la 0 la 1 fiind în funcție de valoarea costurilor (C) acestor elemente (fie că este vorba de persoane, fie că este vorba de bunurile acestora, oricare ar fi natura lor).

Studiile de risc urmăresc evaluarea nivelului de amenințare pe care un anumit proces îl arată, în vederea stabilirii unor măsuri, acest proces purtând denumirea de *estimarea riscului*. O analiză cantitativă are ca scop final cuantificarea riscului, exprimarea lui în valori (de la 0 la 1, de la 0 la 100 %, unități monetare etc.) pentru o ilustrare mai sugestivă a acestuia (Bell, Glade, 2004).

În toate cazurile, cea mai mare importanță o are cuantificarea *vulnerabilității*. În literatura de specialitate se disting două moduri diferite de a privi vulnerabilitatea: din punct de vedere al științelor sociale și din punct de vedere al științelor naturale.

Metodologia de cercetarea a elementelor expuse la risc și a vulnerabilității sunt numeroase, oferind o gamă largă de posibilități de evaluare. O abordare simplă în studiul vulnerabilității este aceea de a pune în relație vulnerabilitatea cu un singur parametru (ex. densitatea populației din zona expusă la risc). Bineînțeles ca acesta metodă are un grad mare de aproximare reflectându-se în calitatea rezultatelor, dar luând în calcul cât mai mulți parametri se reduce gradul de aproximare. Această metodă simplă este potrivită pentru a stabili gradul de vulnerabilitate pentru suprafețe mari de teren, precum este teritoriul Republicii Moldova, cu exprimarea valorii monetare [199].

Pentru analiza fenomenelor meteo-climatice, unii autori propun folosirea metodelor statistico-matematice în special a celor care prin evoluția lor pot intra frecvent în categoria riscurilor [66, 67]. Astfel, în cazul ploilor de intensitate maximă anuală, distribuția de probabilitate utilizată diferă în funcție de zona analizată și perioada luată în studiu.

Informația statistică climatică privind regimul precipitațiilor atmosferice, precum și caracteristicile principale ale ploilor torențiale în aspect anual, sezonier, lunar și diurn a fost selectată din arhiva SHS pentru 13 stații meteorologice, amplasate uniform pe teritoriul Republicii Moldova (SM Briceni, SM Soroca, SM Bălți, SM Fălești, SM Cornești, SM Bravicea, SM Bălțata, SM Chișinău, SM Leova, SM Comrat, SM Ceadâr-Lunga, SM Cahul, Ștefan-Vodă), cu excepția celor aflate în stânga Nistrului, pentru o perioadă de 31 de ani (1985-2015).

În cercetările noastre privind riscul prejudiciilor semnificative determinate de ploile torențiale, au fost utilizate datele de precipitații a acestor ploi (rezultate din prelucrarea pluviogramelor) de la 7 stații meteorologice pentru perioada 1997-2015, cu determinarea intensității medii și maxime pentru fiecare ploaie cu cantitatea de 10 mm și mai mult, căzută într-un timp restrâns de la câteva minute, până la câteva ore, însă nu mai mult de 24 ore.

Datele menționate au fost sistematizate, prelucrate, interpretate grafic și cartografic cu ajutorul programelor statistice - Statgraphics, Instat Plus și ArcGis în conformitate cu obiectivele propuse. De asemenea, au fost selectate imagini satelitare (<http://www.hobitus.com>), imagini de pe radarul meteorologic și hărți sinoptice (<http://www.wetterzentrale.de>), care au fost supuse analizei cu interpretarea ulterioară.

Programele de prelucrare statistică a seriilor de date elaborate au permis să se evidențieze:

- parametrii de nivel (medie aritmetică, modul, mediană), numiți deseori și parametri ai tendinței centrale reprezintă valori concentrate în zona frecvențelor maxime - de la care la distanțe diferite se plasează celelalte valori din șir;
- parametrii dispersiei, care exprimă gradul de dispersare a valorilor din șir în jurul valorilor centrale;
- indicii de asimetrie, care exprimă asimetria curbelor, adică măsura (cantitativă) în care maximumul de frecvență este deplasat spre stânga sau spre dreapta față de centrul intervalului de variație;
- indicii de exces, care exprimă numeric gradul de grupare (concentrare) a valorilor din șir în apropierea valorilor centrale.

Pentru cercetarea ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și ale alunecărilor de teren, au fost utilizate atât metodele tradiționale cât și cele contemporane de estimare spațio-temporală a principalilor parametri ce caracterizează regimul fenomenelor periculoase menționate.

În cercetarea riscurilor naturale se disting două grupe mari de metode:

- *metodele cantitative*, se bazează pe analiza datelor statistice din care derivă informații cu caracter numeric asupra riscurilor naturale. Evaluarea riscului se face pe baza modelării numerice a caracteristicilor fenomenelor, conform rezultatelor acestora se estimează vulnerabilitatea elementelor la risc și se delimitează arealele expuse la risc.

- *metodele calitative*, folosesc calificative pentru aprecierea probabilității, adesea însoțite de exprimări procentuale ale șanselor de apariție sau producere a unui anumit fenomen.

În studiul nostru a fost folosită pe larg metoda statistică, reieșind din volumul mare de date factologice utilizate. De asemenea, au fost utilizate așa metode ca: analizei și sintezei, inducției și deducției, cât și metoda comparativă. Utilizarea metodei deductive a fost necesară pentru a înțelege modul în care legitățile climatice își dovedesc aplicabilitatea și se manifestă în condițiile concrete pe care le creează spațiul fizico-geografic al arealului analizat.

Metoda comparativă ne-a interesat atât din punct de vedere al depistării diferențierilor spațiale care se înregistrează în distribuția teritorială a principalelor elemente climatice, dar și în scopul cunoașterii evoluției în timp (anuală, anotimpuală, lunară, diurnă) a acestor parametri climatici [79].

Numeroase procese climatice, inclusiv precipitațiile pot fi analizate și explicate în termeni probabilistici datorită caracterului lor aleatoriu. Una dintre metodele statistice disponibile pentru evaluarea probabilistică a proceselor și fenomenelor aleatoare o reprezintă analiza de frecvență. Această metoda statistică are ca obiectiv principal stabilirea relației existente dintre diferite evenimente extreme și probabilitatea lor de depășire sau nedepășire.

Cu toate că o anumită realizare a unui experiment aleatoriu nu poate fi prezisă cu certitudine, unele evenimente au o posibilitate de apariție mai mare decât altele. Pentru a cuantifica această noțiune, se introduce conceptul de probabilitate. Probabilitățile sunt numere între zero și unu, astfel încât pentru valoarea 0 corespunde evenimentul imposibil (care nu are posibilitatea de a se realiza), iar pentru valoarea 1 corespunde evenimentul sigur (care se realizează cu certitudine).

Definiția clasică a probabilității de realizare a unui anumit eveniment A , notată cu $P(A)$, în urma realizării unui experiment aleatoriu al cărui spațiu de realizare este S , este dată de raportul:

$$P(A) = \frac{\text{nr. de realizări favorabile mulțimii } A}{\text{nr. total posibil de realizări de aceeași șansă, corespunzătoare mulțimii } S} \quad (2.2.3)$$

Definiția probabilității în termenii frecvențelor. Se consideră un experiment aleator având spațiul de realizare S și evenimentul A [67]. Dacă executăm experimentul aleatoriu de n ori și reținem rezultatele, următoarele valori se pot calcula:

– *Frecvența absolută* a lui A , notată cu $N(A)$, care reprezintă numărul de realizări al evenimentului A ;

– *Frecvența relativă* a lui A , notată cu $n(A)$ și calculată în felul următor:

$$n(A) = N(A) / n \quad (2.2.4)$$

Dacă numărul de experimente n crește din ce în ce mai mult, frecvența relativă se va apropia de numărul fix $P(A)$.

În practică, datorită volumului limitat al selecției (eșantionul de date înregistrate) se recurge la anumite simplificări.

– Pentru șiruri scurte se consideră că probabilitățile de apariție a diverselor valori sunt egale între ele, având valoarea $1/n$.

– Dacă numărul de valori n este suficient de mare, se recurge la gruparea valorilor pe intervale egale. În acest caz frecvența absolută va fi dată de numărul de apariții în cadrul fiecărui interval, iar probabilitatea, de raportul dintre frecvența absolută și numărul total de probe.

În mod logic, cea mai mică și cea mai mare valoare a eșantionului (selecției) folosit pentru analiza de frecvență nu sunt valorile extreme ale populației statistice din care provin. În viitor, s-ar putea înregistra și valori mai mici, respectiv mai mari decât actualele extreme. Prin urmare se justifică înlocuirea formulei clasice de probabilitate prin formule de probabilitate empirică.

De asemenea, practica impune utilizarea ajustărilor teoretice pentru calculul cantilelor x_T corespunzătoare unor perioade de retur mari și foarte mari, respectiv, a probabilităților de nedepășire sau de depășire. Menționăm faptul că în practică, țările occidentale utilizează mai ales probabilitatea de nedepășire, în timp ce în estul Europei se lucrează cu probabilitatea de depășire.

Pentru calcularea valorilor centrale (media, mediana, modul), a indicilor de variație (valoarea maximă, valoarea minimă, amplitudinea de variație, deviația standard, coeficientul de variație ș.a.) am utilizat programele de analiză statistică Statgraphics și Instat Plus.

Media și mediana sunt cei mai simpli indici statistici care indică poziția, în cadrul șirului de date, în jurul căreia sunt distribuite valorile. Cea mai folosită medie în analiza statistică este media aritmetică:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2.2.5)$$

Un caz particular al mediei aritmetice, frecvent utilizat în analiza seriilor cronologice climatice, este media glisantă. Mediile glisante sunt medii aritmetice calculate pe intervale succesive cu aceeași dimensiune, în cadrul unui șir de date.

Mediana reprezintă valoarea situată exact la mijlocul șirului de date ordonat în creștere sau descreștere. Ca urmare, mediana împarte șirul de date în două șiruri cuprinzând același număr de valori. Dacă numărul de valori din șirul de date este par, atunci mediana reprezintă media celor două valori situate la mijlocul acestuia [101].

Modul (valoarea modală) reprezintă valoarea cu frecvența cea mai mare în cadrul șirului de date. În general, aceasta se aplică distribuțiilor de frecvențe, indicându-se astfel clasa modală, respectiv clasa care grupează cele mai multe valori.

Pentru o imagine mai completă a variației din cadrul șirului, putem proceda la calculul abaterilor fiecărei valori față de valoarea medie. Abaterile pozitive sunt, prin urmare, asociate valorilor mai mari ca media, iar abaterile negative, valorilor mai mici ca media. Calculul abaterilor este o practică frecvent utilizată în analiza climatologică, acestea fiind denumite frecvent și anomalii.

Dacă dorim un indice sintetic de variație bazat pe calculul abaterilor, nu putem proceda la mediere, deoarece suma abaterilor față de medie este zero, abaterile pozitive fiind compensate de cele negative. O soluție constă în medierea valorilor în modul ale abaterilor rezultând indicele denumit abaterea absolută medie.

Deviația standard are aceeași unitate de măsură ca și variabila pe care o caracterizează. Prin urmare putem compara doar deviațiile standard ale unora și acelorași șiruri de variabile cu unități de măsură omogene (doar precipitații sau doar valori termice). Pentru a indica care dintre acestea variază mai mult, soluția este împărțirea deviației standard la valoarea medie, operație ce anulează efectul unității de măsură, rezultând un indice adimensional. Deoarece deviația standard este semnificativ mai mică comparativ cu valoarea medie, pentru aducerea indicelui într-o gamă de valori mai convenabilă, se procedează la înmulțirea acestui raport cu 100, rezultând coeficientul de variație:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100 \quad (2.2.6)$$

Programul Statgraphics (fig. 2.1) permite o prelucrare completă a seriilor de timp, calculând indici statistici generali (media multianuală, deviația standard, coeficientul de variație) până la analize factoriale regresionale etc. Este important de menționat faptul că acest program este destul de util și din punct de vedere al prezentării grafice a informației. Astfel, utilizând procedurile corespunzătoare putem obține grafice care reprezintă mediile atenuante ale

tendențelor, precum și graficele de suprafață. Acest program permite prelucrarea unui volum mare de date, efectuând o evaluare complexă a acestuia.

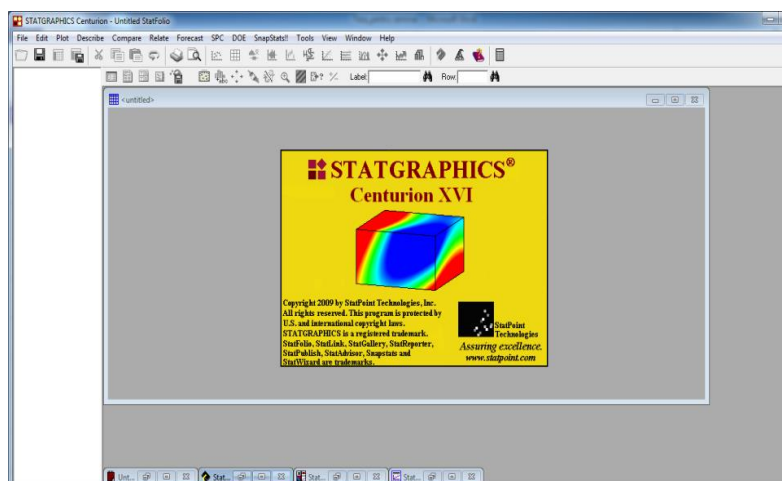


Fig. 2.1 Interfața programului de analiză statistică Statgraphics

Instat Plus 3.36 (fig. 2.2) este un pachet statistic complex, simplu în utilizare, dar care poate sprijini orice cercetare care presupune o analiză a datelor. Finanțat de oficiul meteorologic britanic MetOffice, *Instat Plus* a fost dezvoltat în special pentru analize statistice de natură climatică. Acest program de analiză statistică include mai multe facilități pentru prelucrarea datelor climatice. De rând cu calcularea indicilor statistici centrali, *Instat Plus* ne oferă posibilitatea să stabilim numărul de cazuri în care anumite praguri ale elementului analizat au fost depășite.

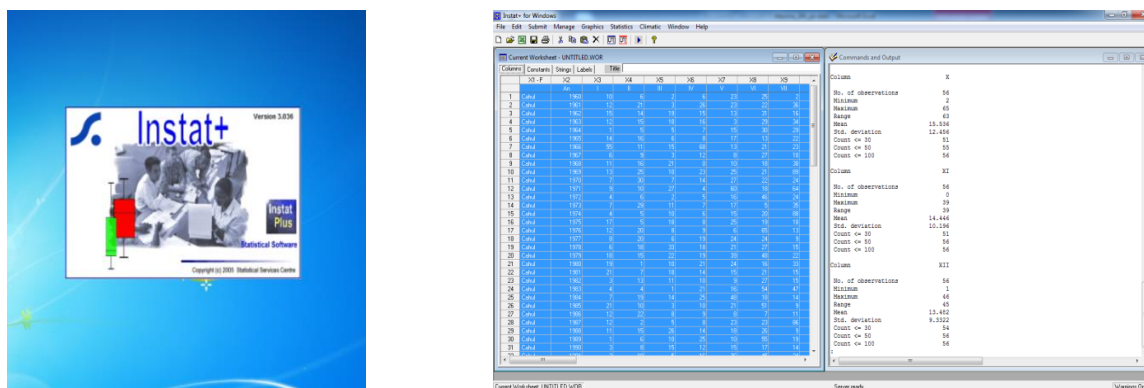


Fig. 2.2. Interfața programului de analiză statistică Instat Plus

Studierea ploilor torențiale pe teritoriul Republicii Moldova a fost realizată prin mijloace moderne de lucru, utilizând metode și teste statistice, precum și tehnici SIG. Un program de analiză spațială a seriilor de date ce caracterizează parametrii principali al ploilor torențiale este programul ArcGis 10.2.2.

Pentru ilustrarea repartiției spațio-temporale a parametrilor ploilor torențiale am utilizat o metoda deterministă de interpolare, foarte cunoscută în literatura de specialitate – IDW (distanța inversă ponderată) cu elaborarea unui set de hărți.

Prin interpolare spațială se înțelege *un ansamblu de metode pe baza cărora se pot estima valorile unei variabile în punctele în care nu există informație, pe baza valorilor cunoscute din alte puncte, situate în cadrul aceleiași suprafețe de studiu*. Scopul interpolării este prin urmare, acela de a transforma reprezentarea spațială discretă a unei variabile într-o reprezentare spațială continuă.

În literatura de specialitate privind studierea inundațiilor și alunecărilor de teren accentul se pune pe geneza și regimul proceselor asociate fenomenelor menționate adică modul de apariție și dezvoltare a viiturii, nivele de debite generate, măsuri de prognozare privind producerea acestora [14, 74] și o atenție mai mică se acordă impactului acestora asupra populației, spațiului construit și a infrastructurii rutiere și edilitare.

Ca rezultat, în Republica Moldova sunt puține lucrări în care sunt descrise aspectele metodologice privind manifestarea și vulnerabilitatea la inundații. În majoritatea lucrărilor din domeniul de profil [16, 17, 18, 19, 115, 116, 117, 118, 182] aspectele metodologice se referă la evaluarea vulnerabilității la diferite tipuri de procese geomorfologice (în primul rând alunecări de teren), dar ele pot fi extrapolate și pentru studierea inundațiilor.

În studiul inundațiilor și a alunecărilor de teren este utilizată pe larg metoda tehnicilor GIS care comportă mai multe etape principale:

- obținerea informațiilor; sursele de informații pentru SIG îmbracă variate forme, cum sunt hărțile existente la diverse scări, pe suport material sau în format digital, datele numerice, aerofotogramele, imaginile satelitare etc.;

- introducerea informației în format digital și constituirea bazei de date;

- alegerea modelului de date (vector sau raster) utilizat pentru analiză și convertirea informației digitale disponibilă în acel model prelucrarea și interpretarea datelor în vederea obținerii de hărți intermediare și finale [16, 35, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 114, 133].

Pentru estimarea prejudiciului sectorial cauzat de către riscurile studiate economiei naționale, în profil administrativ-teritorial, a fost utilizată baza de date a IGSU, care dispune de o metodologie proprie pentru calcularea costurilor monetare directe cauzate de fiecare tip de risc natural. Analiza estimării prejudiciilor economice determinate de impactul riscurilor naturale (ploile torențiale, inundațiile declanșate de ele și alunecările de teren) pe teritoriul Republicii Moldova a fost efectuată de noi pentru perioada 1997-2015, în baza datelor factologice colectate din arhiva IGSU.

Concluzii la capitolul 2

1. Pentru realizarea studiului propus au fost utilizate bazele de date statistice și materialele colectate din arhivele naționale ale SHS, IGSU, AGRM, ARFC.

2. Au fost argumentate metodele și mijloacele utilizate pentru prelucrarea, analiza și interpretarea grafică a principalilor parametri a ploilor torențiale, inundațiile declanșate de ele și alunecările de teren.

3. Au fost expuse și argumentate programele statistice (Statgraphics, Instat Plus și ArcGis) pentru sistematizarea, prelucrarea, interpretarea grafică și cartografică a bazelor de date statistice utilizate în studiul efectuat.

4. A fost argumentată utilizarea metodei de interpolare (IDW) cu ajutorul căreia s-au realizat hărțile de distribuție spațio-temporală a valorilor parametrilor principali a ploilor torențiale, precum și prejudiciul calculat pentru ploile torențiale, inundațiile declanșate de ele și alunecările de teren.

3. ESTIMAREA EXPUNERII TERITORIULUI REPUBLICII MOLDOVA CĂTRE MANIFESTAREA ANUMITOR RISCURI NATURALE

Pentru estimarea expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea ploilor torențiale din semestrul cald al anului, inundațiilor declanșate de ele, precum și a alunecărilor de teren din perioada de studiu, a fost procesată, analizată și interpretată:

- informația statistică meteo-climatică din arhiva SHS pentru stabilirea variabilității spațio-temporale a ploilor torențiale și principalii parametri a acestora, precum și regimul de manifestare a inundațiilor declanșate de aceste ploi;

- informația din arhiva AGRM privind regimul și manifestarea alunecărilor de teren, precum și datele privind suprafața afectată de ele în profil administrativ-teritorial colectate din arhiva ARFC;

- informația din arhiva IGSU privind prejudiciile cauzate de riscurile menționate în profil administrativ-teritorial.

Evaluarea prejudiciilor economice determinate de impactul riscurilor naturale pe teritoriul Republicii Moldova este efectuată de IGSU, bazându-se pe datele colectate de autoritățile publice locale și subdiviziunile raionale ale Serviciului menționat în moneda națională MDL.

3.1. Estimarea expunerii teritoriului republicii către manifestarea ploilor torențiale în semestrul cald al anului

În scopul estimării expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea ploilor torențiale pentru perioada 1985-2015, a fost analizată informația statistică meteo-climatică din arhiva SHS pentru stabilirea variabilității spațio-temporale a ploilor torențiale în semestrul cald al anului și calcularea principalilor parametri a acestor ploi, precum și informația statistică din arhiva IGSU privind prejudiciile cauzate de manifestarea acestor ploi.

Pentru studiul propus a fost utilizată informația meteo-climatică primară din arhiva SHS, constituită din valorile observațiilor și măsurătorilor meteorologice privind cantitatea și regimul spațio-temporal al precipitațiilor atmosferice efectuate la 13 stații meteorologice (SM Briceni, SM Soroca, SM Bălți, SM Fălești, SM Cornești, SM Bravicea, SM Bălțata, SM Chișinău, SM Leova, SM Cahul, SM Comrat, SM Ceadr-Lunga și Ștefan Vodă) situate uniform pe teritoriul Republicii Moldova, cu excepția celor situate în stînga Nistrului.

De asemenea, au fost calculați principalii parametri a ploilor torențiale din semestrul cald al anului pentru perioada 1997-2015, cu cantitatea de 10 mm și mai mult căzută într-un timp restrâns de la câteva minute până la câteva ore, însă nu mai mult de 24 ore, care determină gradul de risc exprimat prin valoarea monetară a prejudiciilor. Pentru determinarea principalilor parametri a acestor ploi au fost utilizate datele de precipitații din semestrul cald al anului, rezultate

din prelucrarea pluviogramelor de la 7 stații meteorologice (SM Briceni, SM Soroca, SM Cornești, SM Bravicea, SM Cahul, SM Comrat și SM Ștefan-Vodă).

3.1.1. Variabilitatea spațio-temporală a precipitațiilor atmosferice din semestrul cald al anului

Teritoriul Republicii Moldova aparține la subtipul pluviometric *temperat continental* din cadrul tipului *temperat*. Subtipul pluviometric menționat se caracterizează prin maximum de precipitații vara și minimum iarna, este specific pentru regiunile din interiorul continental al zonei temperate [32, 72].

Distribuția spațio-temporală a precipitațiilor permite identificarea contextului în care acestea se produc, al limitelor între care acestea sunt cuprinse, contribuind la realizarea unei imagini de ansamblu asupra elementelor care caracterizează fenomenul analizat (intensitate, durată, cantitate etc.).

Oscilațiile anuale ale precipitațiilor atmosferice reprezintă o caracteristică importantă a regimului pluviometric și diferă în funcție de zona geografică și condițiile locale de relief. Particularitățile variabilității în timp a cantității de precipitații au fost caracterizate de M. Daradur și coautorii în lucrarea științifică *Monitoringul climatic și secetele* [55]. În lucrarea menționată autorii au stabilit mediile și valorile extreme ale precipitațiilor atmosferice pe regiuni fizico-geografice (Regiunea Platourilor și Podișurilor de Silpostepă, Câmpia de Stepă a Bălțului, Podișul Codrilor, Regiunea Câmpiei Terasate a Nistrului Inferior, Regiunea Câmpiei de Stepă Fragmentată a Bugeacului), precum și caracteristicile statistice ale lor pentru perioada anilor 1891-2004.

Variabilitatea spațio-temporală a precipitațiilor atmosferice pe teritoriul Republicii Moldova se schimbă semnificativ în dependență de anotimpul anului. Cel mai bine se evidențiază precipitațiile pentru două perioade ale anului: *caldă și rece*. În calitate de perioadă rece (semestrul rece al anului) în Republica Moldova (după caracterul precipitațiilor căzute) relativ este primită perioada lunilor noiembrie - martie, adică atunci când este posibilă căderea precipitațiilor solide (zăpadă). În calitate de perioadă caldă (semestrul cald al anului) este primită perioada lunilor aprilie – octombrie, când precipitațiile cad predominant sub formă de ploaie.

În rezultatul prelucrării și analizei șirurilor de date privind cantitatea și regimul spațio-temporal al precipitațiilor atmosferice de la stațiile menționate pentru perioada de studiu (1985-2015) au fost stabilite cantitățile medii și absolute: lunare din semestrul cald, semestriale (semestrul cald), anuale, precum și cantitățile maxime de precipitații diurne în semestrul cald al anului.

În repartitia precipitațiilor pe teritoriul Republicii Moldova pentru perioada anilor de investigații 1985-2015 s-a observat o diminuare a valorilor medii anuale de la 618 mm în nord (Briceni) până la 467 mm în sud (Ciadâr-Lunga), fenomen determinat de situația geografică a republicii față de direcțiile de mișcare a maselor de aer maritime (tab. 3.1, fig. 3.1).

Tabelul 3.1

Cantitățile medii (mm) lunare, semestriale și anuale de precipitații atmosferice (1985-2015)

Stația, altitudinea stației, m	Lunile							Semestrul cald	Anual
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
Briceni (261)	47	63	94	96	62	52	37	451	618
Soroca (173)	41	51	70	76	57	55	33	383	539
Fălești (162)	43	54	82	73	58	60	36	406	560
Bălți (102)	48	48	77	64	52	53	31	361	491
Cornești (232)	47	56	89	77	54	63	41	427	615
Bravicea (78)	42	57	87	70	51	57	36	400	571
Chișinău (168)	37	51	63	65	53	52	43	363	543
Bălțata (79)	34	45	71	59	54	48	39	350	495
Leova (156)	36	54	65	59	57	52	40	363	526
Comrat (133)	35	47	67	50	49	43	38	329	491
Ciadâr-Lunga (180)	30	44	71	52	48	45	35	326	467
Cahul (113)	37	50	69	58	48	45	38	354	511
Ștefan-Voda (173)	35	49	70	61	45	55	40	356	543

Astfel, principala trăsătură a regimului precipitațiilor atmosferice pe teritoriul Republicii Moldova o reprezintă variabilitatea ei discontinuitatea spațio-temporală mare a lui. Această trăsătură decurge din cauza interacțiunii factorilor genetici de bază (la scară continentală) cu factorii locali.

Conform rezultatelor investigațiilor efectuate de noi pentru perioada 1985-2015 putem menționa că din cauza influenței înălțimilor (Podișul Moldovei Centrale, Podișul Nistrului, Colinele Tigheciului și altele) are loc redistribuirea precipitațiilor pe teritoriul țării - creșterea cantității lor pe versanții din calea vânturilor și scăderea acestora pe versanții protejați de vânt.

Creșterea cantității de precipitații (până la 615 mm la SM Cornești) în regiunea Podișului Moldovei Centrale (pe fondalul general de scădere a lor în direcția de la nord-vest spre sud) este determinată atât de creșterea altitudinii, cât și de prezența în această regiune a celor mai mari masive forestiere. O anumită creștere a cantității de precipitații se semnalează, de asemenea, în regiunea Podișului Nistrului, Colinelor Tigheci și a altor podișuri mai mici (peste 510 mm).

Legitățile menționate mai sus sunt confirmate și de rezultatele investigațiilor efectuate de către colaboratorii SHS [148]. Totodată, ei au stabilit că creșterea cantității de precipitații pe versanții podișurilor Republicii Moldova, deschiși pentru vânturile umede vestice și nord-vestice, alcătuiește circa 60 mm pe an la fiecare 100 m altitudine. Pe versanții vestici supuși vânturilor cantitatea precipitațiilor se mărește în medie cu circa 15-20% în comparație cu cantitatea de precipitații căzută pe câmpie, iar pe versanții estici și sud-estici, în umbra vânturilor - se micșorează cu circa 15-20% față de cantitatea maximă de precipitații căzută pe câmpie.

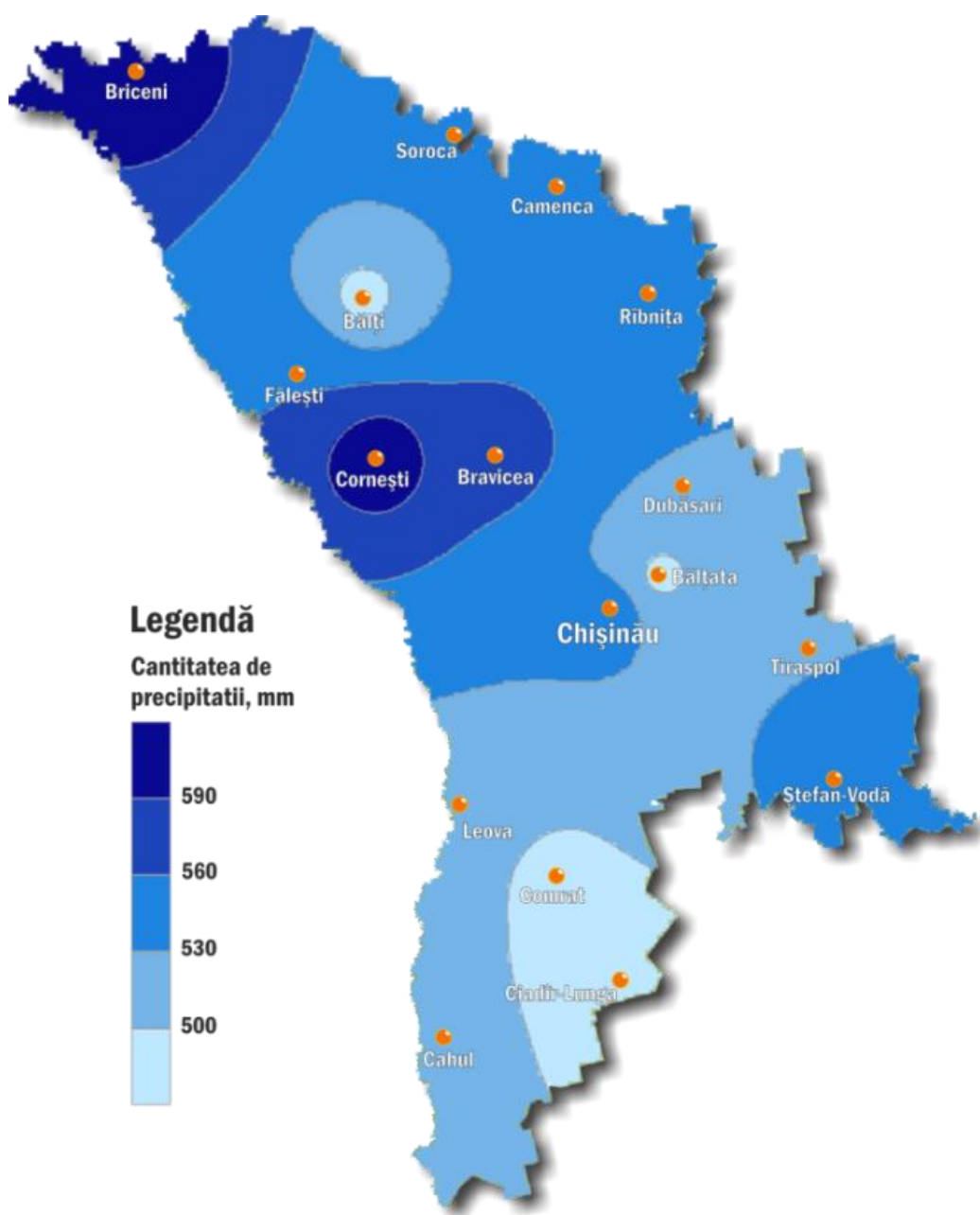


Fig. 3.1. Cantitatea medie multianuală de precipitații (1985-2015)

O scădere vizibilă a cantității de precipitații are loc, de asemenea, în apropierea bazinelor mari de apă și a cursurilor de apă ale râurilor mari (lacurile de acumulare Stînca - Costești și Dubăsari, văile râurilor Nistru și Prut).

Însă, și mai mare este variația cantității anuale de precipitații de la an la an. În baza analizei datelor factologice prelucrate de noi privind variabilitatea acestor precipitații din perioada de studiu s-a stabilit că cantitatea anuală a lor a variat față de normă cu $\pm 200-300$ mm și mai mult.

Atât în timpul anului, cât și de la o lună la alta, precipitațiile nu se produc cu regularitate. Ele cunosc o mare variabilitate neperiodică. Cantitatea precipitațiilor crzute on perioada rece a anului constituie doar 20-25% din suma anuală ei pe o mare parte a teritoriului republicii oscilează între 90 și 110 mm, mrrindu-se doar pe podicuri ponr la 130 mm. Aceasta se lrmurește prin faptul, cr on perioada caldă a anului precipitațiile sub formă de averse au o frecvență mai mare datorită convecției termice puternice și sunt mai intensive față de cele continue, ce predomină on perioada rece.

Particularitățile variabilității spațiale a regimului precipitațiilor din semestrul cald al anului pentru perioada 1985-2015 sunt reflectate în **tab. 3.1, fig. 3.2 și 3.3**, unde paralel cu cantitățile medii multianuale de precipitații sunt prezentate valorile medii lunare din semestrul cald al anului, cât și cantitățile medii ale semestrului cald, pentru cele 13 stații meteorologice.

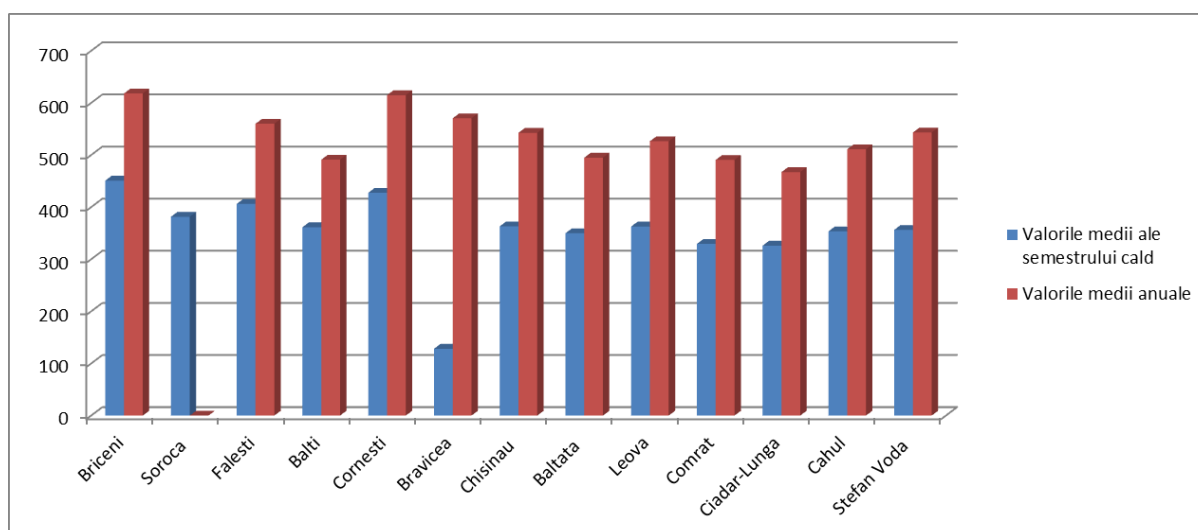


Fig. 3.2. Repartiția teritorială a valorilor medii de precipitații (mm) din semestrul cald și cele anuale

Rezultatele analizei datelor privind repartiția cantităților de precipitații atmosferice medii lunare din semestrul cald și semestriale (semestrul cald) pentru perioada de studiu confirmă legitatea scăderii lor odată cu deplasarea spre sudul țării, la fel ca și în cazul repartiției precipitațiilor medii și maxime absolute anuale.

Astfel, cele mai mari cantități medii lunare de precipitații din semestrul cald sunt înregistrate la SM Briceni și SM Cornești, unde valorile lunare medii cele mai mari cresc respectiv, până la 96 și 89 mm. Cantitățile de precipitații din semestrul cald la aceste stații însumează, respectiv 451 și 427 mm, fiind, de asemenea, cele mai mari.

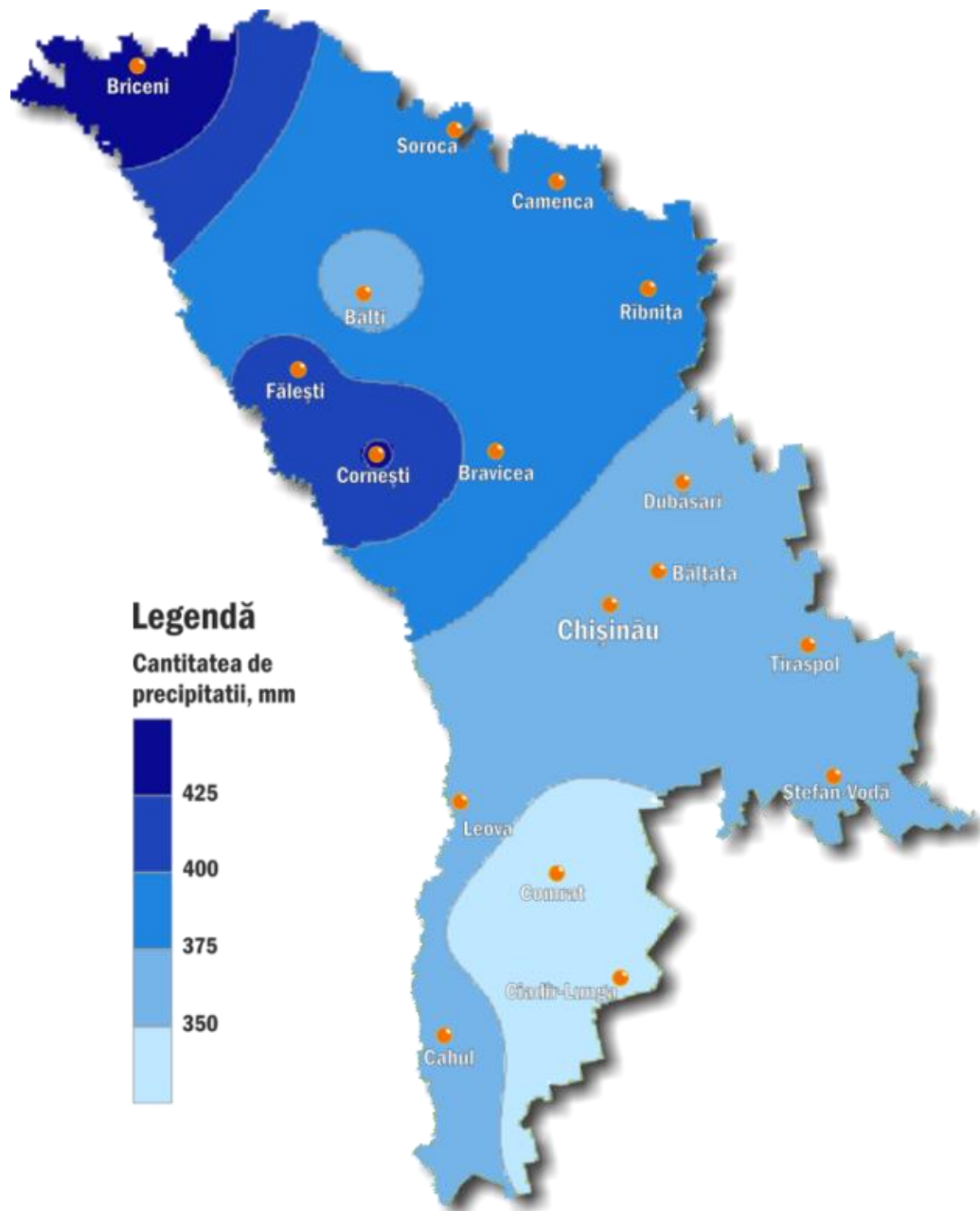


Fig. 3.3. Repartiția teritorială a cantității medii multianuale de precipitații pentru semestrul cald al anului (1985-2015)

Cele mai mici cantități medii lunare de precipitații pentru perioada de studiu sunt la SM Ciadîr-Lunga și SM Comrat, unde cele mai mici valori lunare medii în semestrul cald coboară,

respectiv, până la 30 și 35 mm. Sunt mici și valorile cantităților medii semestriale la aceste stații din sudul republicii, constituind respectiv, 326 și 329 mm.

De asemenea, conform datelor din **tab. 3.1**, se evidențiază că lunile cele mai ploioase din semestrul cald al anului sunt iunie și iulie, în care cantitățile medii lunare de precipitații au atins cote maxime de respectiv, 94 și 96 mm (SM Briceni), iar în lunile aprilie și octombrie aceste valori au fost minime, înregistrând respectiv, 31 și 33 mm (SM Ciadîr-Lunga și Bălți).

Particularitățile variabilității spațiale a cantităților de precipitații atmosferice: maxime lunare; maxime absolute lunare; maxime absolute ale semestrului cald și maxime absolute anuale, au fost stabilite în baza investigațiilor noastre pentru perioada 1985-2015 și sunt reflectate în **tab. 3.2, fig. 3.4, 3.5, 3.6, 3.7 [90]**.

Tabelul 3.2

Cantitățile (mm) maxime și absolute de precipitații lunare, semestriale și anuale

Statiile	Cantitățile maxime de precipitații lunare în semestrul cald							Max. absolut lunar	Anul înreg.	Max absolut al sem. cald	Anul înreg.	Max. absolut anual	Anul înreg.
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X						
Briceni	127	135	221	330	202	177	138	330	2003	703	2010	960	2010
Soroca	86	106	205	221	353	186	122	353	2004	582	1995	850	1996
Fălești	88	148	249	256	155	240	128	256	2002	614	1991	777	1996
Bălți	81	120	246	197	126	173	102	246	1985	562	1991	741	1996
Cornești	103	161	239	145	161	235	174	239	1985	562	1991	922	1996
Bravicea	77	143	300	164	165	200	160	300	1985	648	1985	757	1985
Chișinău	61	143	200	168	201	215	172	215	1996	555	1991	734	2010
Bălțața	66	123	201	122	180	140	121	201	2001	547	1989	650	2001
Leova	77	231	168	202	195	231	145	231	1991	677	1990	773	1991
Comrat	84	142	164	253	135	169	85	253	2002	517	1997	679	2012
Ciadîr-Lunga	72	177	164	131	129	166	75	177	1991	537	1997	691	1997
Cahul	70	207	160	203	148	288	89	288	2013	659	1997	716	1997
Ștefan-Voda	87	148	152	207	121	140	91	207	2013	481	1997	680	2004

Variabilitatea spațio-temporală a cantităților maxime lunare de precipitații pe teritoriul republicii din semestrul cald pentru perioada de studiu se caracterizează prin repartii asemănătoare cu repartii cantităților medii lunare, medii semestriale și medii anuale.

În lunile cele mai ploioase din semestrul cald al anului, care corespund cu lunile de vară, valorile maxime de precipitații pe teritoriul republicii au variat în luna iunie între 300 mm la SM Bravicea și 152 mm la SM Ștefan-Vodă; în luna iulie valorile respective au constituit 330 mm la SM Briceni, 122 mm la SM Bălțața și 131 mm la SM Ciadîr-Lunga, iar în luna august s-au înregistrat 353 mm la SM Soroca și 121 mm la SM Ștefan-Vodă.

Astfel, cele mai mari valori maxime lunare se înregistrează în raioanele de nord ale republicii, atât în lunile de vară (între 202 și 353 mm la SM Briceni și SM Soroca), cât și pentru toate lunile semestrului cald, unde aceste valori variază respectiv între 86 și 353 mm.

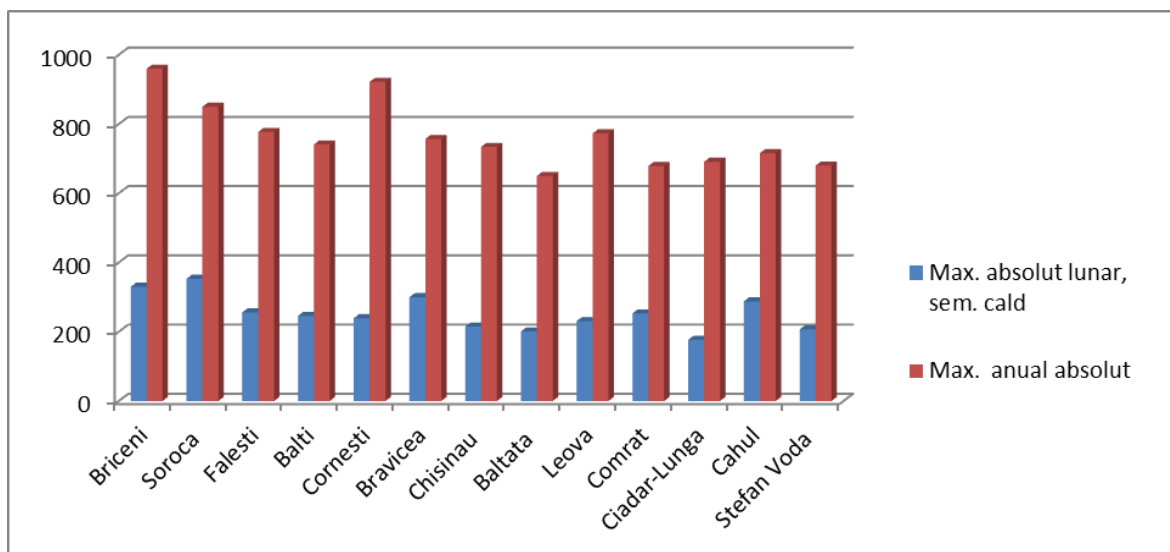


Fig. 3.4. Repartiția teritorială a cantităților (mm) maxime absolute lunare (semestrul cald) și anuale de precipitații (1985-2015)

Spre sudul țării valorile precipitațiilor atmosferice menționate mai sus, scad semnificativ atingând valori minime în raioanele de sud și, îndeosebi, în raioanele de sud-est. Astfel, la SM Comrat, SM Ciadâr-Lunga, SM Cahul și SM Ștefan-Vodă cantitățile maxime lunare de precipitații din semestrul cald variază respectiv între 72 și 288 mm, iar în lunile de vară variația lor constituie 121 și 253 mm.

Destul de mari sunt cantitățile maxime lunare de precipitații și în luna septembrie, când aceste valori variază pe teritoriul republicii între 140 și 288 mm, fiind cea mai mare la SM Cahul. Cele mai mici cantități maxime lunare de precipitații sunt înregistrate în lunile aprilie și octombrie.

Variabilitatea spațio-temporală a cantităților maxime absolute lunare de precipitații pe teritoriul republicii din semestrul cald pentru perioada de studiu se caracterizează prin repartiție relativ asemănătoare cu repartiția cantităților maxime lunare. Astfel, valorile maxime absolute lunare de precipitații în semestrul cald al anului au variat între 353 mm la SM Soroca (august, 2004) și 177 mm la SM Ciadâr-Lunga (mai, 1991), ceea ce ne confirmă legitatea că cele mai mari cantități lunare de precipitații atmosferice se înregistrează în nordul republicii, iar cele mai mici cantități în sudul și centrul țării (fig. 3.4 și 3.5).

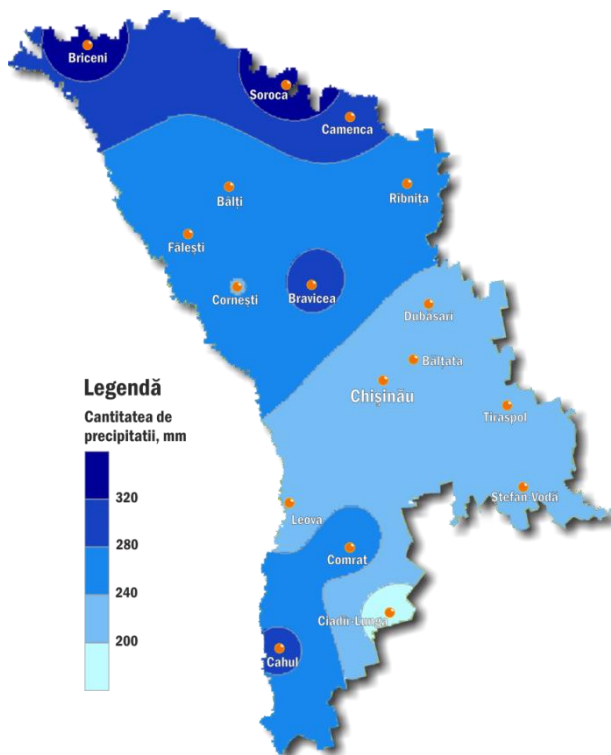


Fig. 3.5. Repartiția teritorială a cantităților maxime absolute lunare (semestrul cald), (1985-2015)

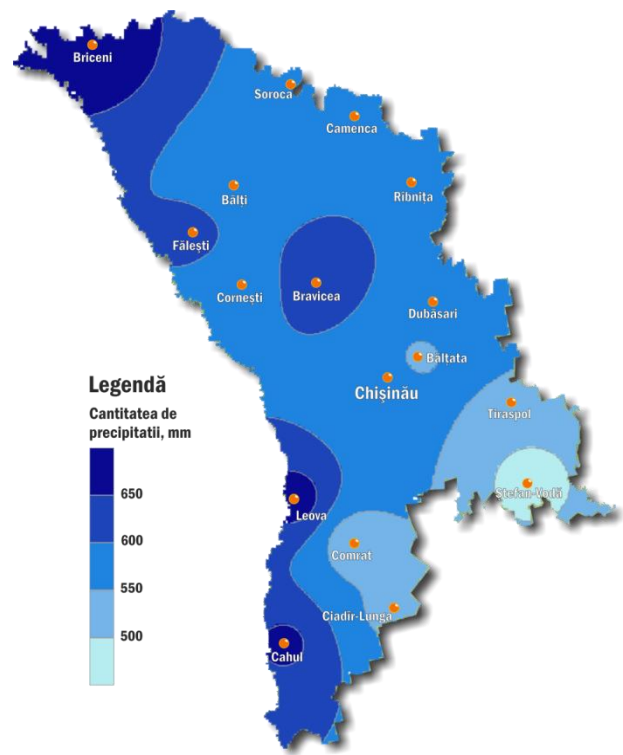


Fig. 3.6. Repartiția teritorială a cantităților maxime absolute din semestrul cald, (1985-2015)

Totuși, SM Comrat, SM Cahul și SM Bravicea, care sunt situate în sudul și centrul republicii, fac excepție și se evidențiază prin cantități maxime absolute lunare relativ mari (288 mm, 253 mm și respectiv 300 mm). În același timp, chiar și în centrul republicii se evidențiază spații cu cantități maxime absolute lunare relativ mici de precipitații (201 mm la SM Bălțata și 215 mm la SM Chișinău).

Cantitățile maxime absolute de precipitații ale semestrul cald în teritoriul republicii pentru perioada de studiu (tab. 3.2, fig. 3.6) se caracterizează prin valori maxime absolute ce constituie 703 mm la SM Briceni (a. 2010), 614 mm la SM Fălești (a. 1991), 648 mm la SM Bravicea (a. 1985), 677 mm la SM Leova (a. 1990) și 659 mm la SM Cahul (a. 1997), ceea ce constituie valorile cele mai mari

Valorile absolute de precipitații ale semestrului cald la unele stații din sudul republicii sunt cele mai mici și constituie 481 mm la SM Ștefan-Vodă (a. 1997), 517 mm la SM Comrat (a. 1997), 537 mm la SM Ciadîr-Lunga (a. 1997). La unele stații meteorologice din centrul republicii aceste valori, de asemenea, sunt relativ mai mici și constituie: 562 mm la SM Bălți și SM Cornești (a. 1991), 547 mm la SM Bălțata (a. 1989).

Distribuția cantităților maxime absolute anuale de precipitații pe teritoriul republicii pentru perioada de studiu este practic identică cu cea a valorilor medii multianuale (fig. 3.7), înregistrând teritorial cele mai mari cantități în nordul țării la SM Briceni (960 mm, a. 2010) și la SM Soroca (850 mm, a. 1996).

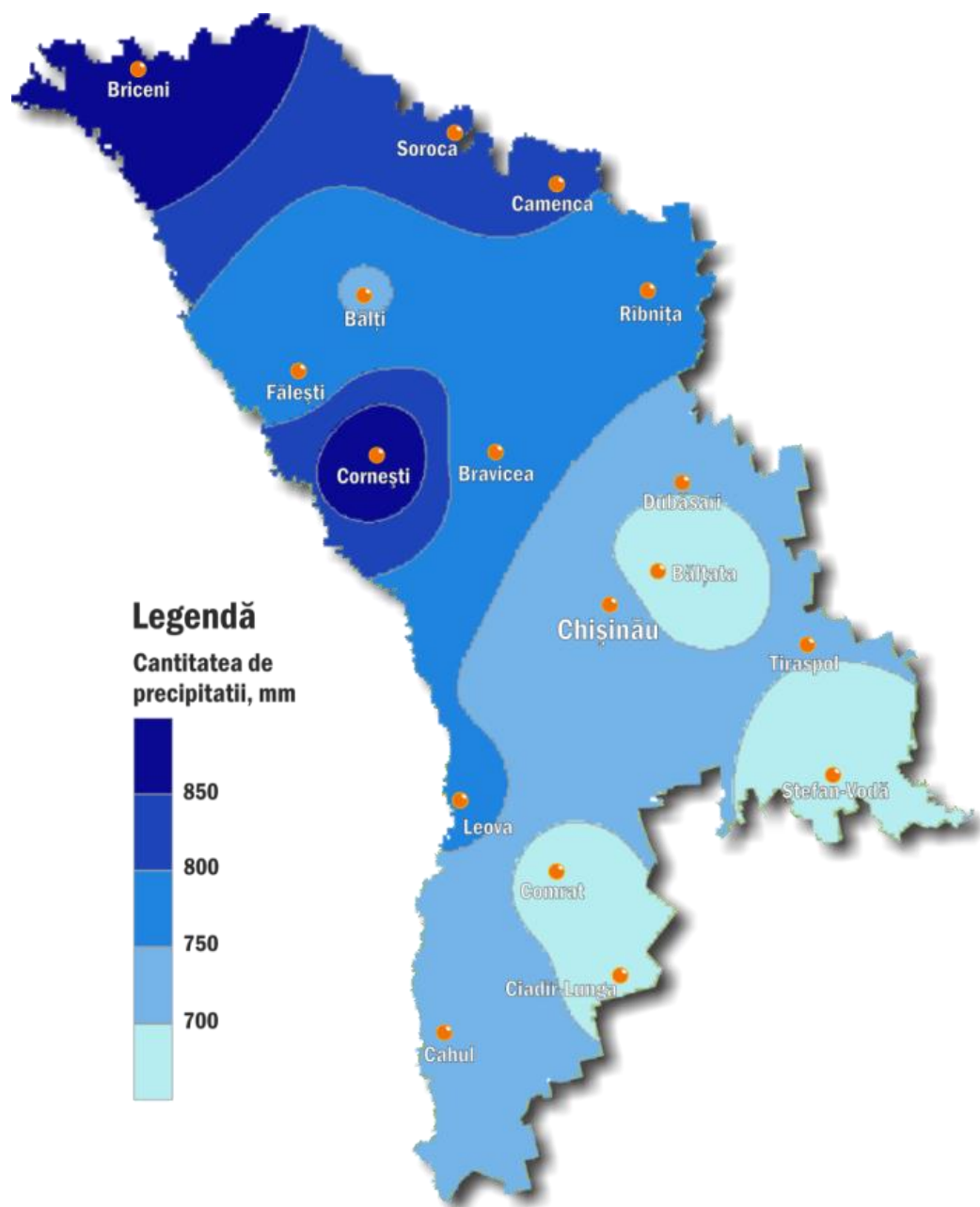


Fig. 3.7. Distribuția teritorială a cantităților maxime absolute anuale de precipitații, (1985-2015)

De asemenea, o cantitate maximă absolută anuală a fost înregistrată și la SM Cornești (922 mm, a. 1996), fiind determinată de influența reliefului. Cele mai mici valori maxime absolute au fost înregistrate în sudul țării la SM Comrat (679 mm, a. 2012) și Ciadiri-

Lunga (691 mm, a. 1997) și SM Ștefan-Vodr (680 mm, a. 2004), excepție făcând SM Bălțata din centrul țării, unde a fost înregistrată cantitatea maximă absolută anuală de doar 650 mm în a. 2001.

Analiza datelor menționate mai sus ne-au dat posibilitate de a stabili pentru teritoriul Republicii Moldova anii cu grad diferit de umezire. Astfel, cel mai umed a fost anul 2010, când pe teritoriul țării au căzut în medie 702 mm, iar anul cu cel mai mare deficit de precipitații a fost 1994, când au căzut în medie, doar 381 mm. Cantitatea cea mai mică de precipitații în anul respectiv a fost de doar 282 mm la SM Brlțata, sau 57% din normă.

O altă caracteristică importantă a regimului precipitațiilor atmosferice este legată de variabilitatea spațio-temporală a cantităților maxime absolute lunare de precipitații din semestrul cald, căzute în 24 de ore, care au fost stabilite în studiul nostru, reieșind din analiza datelor factologice pentru perioada 1985-2015 (tab. 3.3, fig. 3.8).

Tabelul 3.3

Cantitățile maxime lunare de precipitații (mm) din semestrul cald, căzute în 24 de ore

Stația	Lunile (semestrul cald)							Max. diurn absolut	Anul și luna înregistrării max. diurn absolut
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
Briceni	38	67	83	95	101	57	51	101	August, 2005
Soroca	46	45	61	79	165	68	41	165	August, 2004
Fălești	39	40	134	69	74	96	63	134	Iunie, 1985
Bălți	28	41	91	82	76	50	38	91	Iunie, 1985
Cornești	45	55	86	77	58	65	92	86	Iunie, 1985
Bravicea	36	55	129	61	93	59	85	129	Iunie, 1985
Chișinău	29	41	92	88	88	62	99	99	Octombrie, 1998
Bălțata	24	54	141	57	67	63	69	141	Iulie, 2001
Leova	38	40	55	66	166	153	74	166	August, 2004
Comrat	52	38	82	74	53	79	44	82	Iulie, 2007,
Ciadîr-Lunga	32	42	71	71	63	62	46	71	Iunie, 2007
Cahul	28	59	80	86	64	129	65	129	Septembrie, 2013
Ștefan-Vodă	48	50	61	126	82	73	53	126	Iulie, 2013

Analiza datelor de la 13 stații, menționate în tab. 3.3, demonstrează că în semestrul cald al anului valorile cantităților maxime lunare de precipitații căzute în 24 de ore pentru perioada de studiu au variat spațio-temporal pe teritoriul Republicii Moldova în limite foarte mari atât în cadrul fiecărei luni, cât și de la o lună la alta. Astfel, în luna aprilie valorile cantităților maxime lunare de precipitații căzute în 24 de ore pentru perioada de studiu au variat între 24 mm la SM Bălțata și 52 mm la SM Comrat [86].

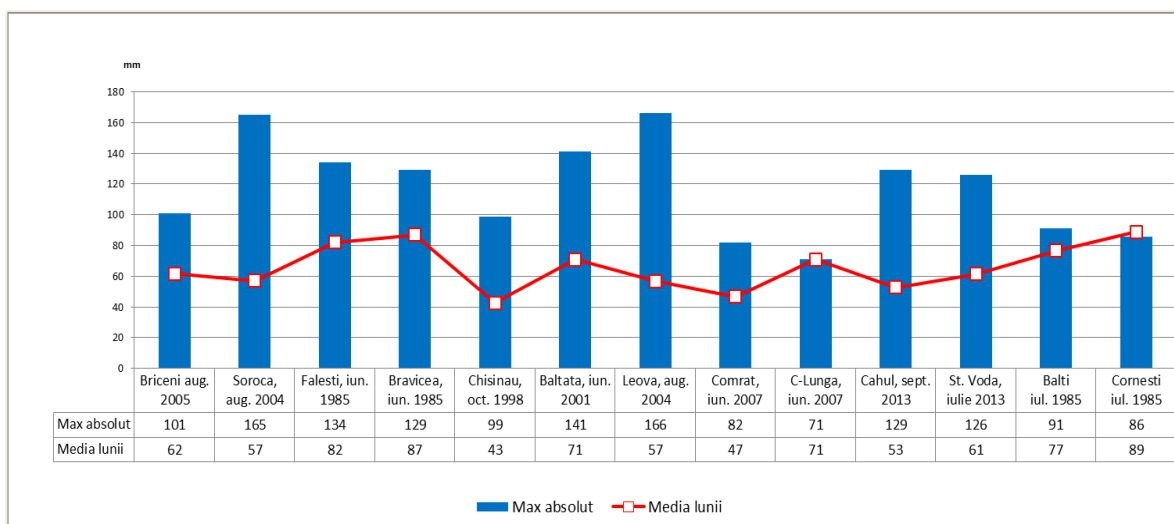


Fig. 3.8. Valorile maxime absolute de precipitații (mm) din semestrul cald, căzute în 24 de ore și valoarea medie a precipitațiilor lunii în care au căzut (1985-2015)

În luna mai aceste valori au variat între 67 mm la SM Briceni și 38 mm la SM Comrat. În luna iunie valorile cantităților maxime lunare de precipitații căzute în 24 de ore pentru perioada de studiu au variat între 141 mm la SM Bălțata și 55 mm la SM Leova. În luna iulie aceste valori au variat între 126 mm la SM Ștefan -Vodă și 57 mm la SM Bălțata.

În luna august valorile menționate au variat între 166 mm la SM Leova și 53 mm la SM Comrat. În luna septembrie valorile cantităților maxime lunare de precipitații căzute în 24 de ore pentru perioada de studiu au variat între 153 mm la SM Leova și 50 mm la SM Bălți. În luna octombrie valorile menționate au variat între 99 mm la SM Chișinău și 41 mm la SM Soroca. Lunile cu cele mai mici valori maxime lunare de precipitații căzute în 24 ore sunt aprilie și mai și corespunde lunilor cu numărul relativ mai mic al frecvenței ploilor torențiale.

Analiza datelor menționate în **tab. 3.3**, demonstrează că în semestrul cald al anului cele mai mari valori ale cantităților maxime absolute lunare de precipitații căzute în 24 de ore pentru perioada de studiu au variat pe teritoriul Republicii Moldova între 166 și 71 mm. Astfel, cele mai mari valori s-au înregistrat la SM Leova (166 mm), SM Soroca (165 mm), SM Bălțata (141 mm), SM Fălești (134 mm), SM Bravicea (129 mm), toate cazurile fiind concentrate în lunile de vară, fiind repartizate omogen pe teritoriul țării și corespund lunilor cu frecvența cea mai mare a ploilor torențiale. Totodată, cele mai mici valori ale cantităților maxime absolute lunare de precipitații căzute în 24 de ore s-au înregistrat la SM Ciadîr-Lunga (71 mm), SM Comrat (82 mm), SM Cornești (86 mm) și SM Bălți (91 mm), toate cazurile fiind concentrate tot în lunile de vară, repartizate omogen pe teritoriul țării.

Pentru o mai bună înțelegere a regimului precipitațiilor și a variabilității lor spațio-temporale cu ajutorul programului de analiză statistică *Statgraphics* am calculat principalii indici statistici (media, maxim, minim, ecartul de variație etc.), **tab. 3.4**.

Tabelul 3.4

Principalii indici statistici ai precipitațiilor maxime anuale, 1985-2015

Indici statistici	Briceni	Soroca	Balti	Falesti	Cornesti	Bravicea	Chisinau	Baltata	Leova	Comrat	Ceadr - Lunga	Cahul	Ștefan - Voda
Media	618,2	537,5	491,0	560,0	614,8	570,5	542,6	489,2	526,5	490,7	466,2	500,9	543,2
Deviația standard	139,8	131,2	115,4	113,6	134,8	120,7	104,5	95,4	113,1	103,5	88,6	115,8	91,5
Coeficientul de variație	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Valoarea minimă	380,0	301,0	292,0	381,0	358,0	356,0	361,0	282,0	329,0	309,0	296,0	307,0	342,0
Valoarea maximă	960,0	850,0	741,0	777,0	922,0	757,0	734,0	650,0	773,0	679,0	691,0	716,0	680,0
Ecartul de variație	580,0	549,0	449,0	396,0	564,0	401,0	373,0	368,0	444,0	370,0	395,0	409,0	338,0
Gradul de asimetrie	1,2	0,6	-0,1	0,4	-0,4	-0,3	0,3	-0,8	0,6	-0,1	1,3	0,2	-1,0
Gradul de aplatizare	0,0	-0,4	-0,8	-1,1	-0,3	-1,1	-1,3	-0,8	-0,4	-0,9	0,5	-1,3	-0,6

Valorile *medii* ale cantităților maxime anuale variază pe teritoriul republicii între 466,2 și 618,2 mm. Valoarea minimă se înregistrează la stația meteorologică Ceadr-Lunga, iar cea maximă la SM Briceni.

Distribuția cantităților *maxime*, este aproape identică cu cea a valorilor medii, valoarea maximă se înregistrează, de asemenea, la SM Briceni (960 mm), iar cea minimă se înregistrează la SM Bălțata (650 mm) și nu la SM Ciadr-Lunga.

Valorile *minime* ale cantităților maxime de precipitații anuale variază între 381 mm la SM Fălești și 282 mm la Bălțata.

Pentru semestrul cald al anului principalii indici statistici a precipitațiilor maxime din semestrul cald a anului pentru perioada 1985-2015 sunt reflectate în **tab. 3.5**.

Tabelul 3.5

Principalii indici statistici ale precipitațiilor maxime din semestrul cald a anului

Indici statistici	Briceni	Soroca	Balti	Falesti	Cornesti	Bravicea	Chisinau	Baltata	Leova	Comrat	Ceadr - Lunga	Cahul	Ștefan - Voda
Media	450,9	381,5	361,5	406,2	430,9	128,1	363,1	349,9	362,9	329,4	450,9	381,5	361,5
Deviația standard	118,6	121,2	104,5	102,0	113,0	53,0	95,3	95,4	101,8	87,5	118,6	121,2	104,5
Coeficientul de variație	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Valoarea minimă	274,0	186,0	154,0	240,0	230,0	60,0	218,0	202,0	231,0	185,0	274,0	186,0	154,0
Valoarea maximă	703,0	582,0	562,0	614,0	648,0	300,0	555,0	547,0	677,0	517,0	703,0	582,0	562,0
Ecartul de variație	429,0	396,0	408,0	374,0	418,0	240,0	337,0	345,0	446,0	332,0	429,0	396,0	408,0
Gradul de asimetrie	0,9	0,3	0,0	0,9	0,3	2,8	0,2	0,4	2,4	1,4	0,9	0,3	0,0
Gradul de aplatizare	-0,6	-1,4	-1,1	-0,9	-0,8	2,7	-0,9	-0,8	1,8	0,1	-0,6	-1,4	-1,1

Valoare *medie* a cantităților maxime de precipitații din semestrul cald a anului variază pe teritoriul republicii între 450,9 mm la SM Briceni și SM Ciadâr-Lunga și 128,1 mm la SM Bravicea.

Valoarea *maximă* a precipitațiilor maxime din semestrul cald a anului variază pe teritoriul republicii între 703 mm la SM Briceni și Ciadâr-Lunga și 300 mm la SM Bravicea

Valoarea *minimă* a precipitațiilor maxime din semestrul cald a anului variază între 274 mm la SM Briceni și Ciadâr-Lunga și 60 mm la SM Bravicea.

Indicii statistici care caracterizează valorile maxime diurne a precipitațiilor din perioada 1985-2015 pe teritoriul republicii sunt reflectați în **tab. 3.6**

Valoare *medie* a precipitațiilor maxime diurne variază pe teritoriul republicii între 52,1 mm la SM Briceni și 40 mm la SM Comrat.

Tabelul 3.6

Principalii indici statistici ale precipitațiilor maxime diurne. 1985-2015

Indici statistici	Briceni	Soroca	Balti	Falesti	Cornesti	Bravicea	Chisinau	Baltata	Leova	Comrat	Ceadâr Lunga	Cahul	Ștefan Voda
Media	52,1	47,5	44,4	51,3	48,1	49,9	48	49,2	50,7	40	43,6	49,4	48,4
Deviația standard	17,9	26,9	18,7	22,8	17,8	22,4	20,9	26,1	32,9	16,9	13,1	22,3	20,5
Coeficientul de variație	0,3	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,4	0,3	0,5	0,4
Valoarea minimă	28	17	17	24	20	16	22	23	13	17	21	21	26
Valoarea maximă	101	165	91	134	92	129	99	141	166	82	71	129	126
Ecartul de variație	73	148	74	110	72	113	77	118	153	65	50	108	100
Gradul de asimetrie	2,5	6,6	2,1	4,1	1,6	3,8	2,2	4,8	5,7	2,5	1,1	3,5	4,7
Gradul de aplatizare	1,4	13,5	0,1	5,4	0,3	4,8	0,2	5,7	7,7	0,7	-0,4	4,8	6,6

Valoarea *maximă* a precipitațiilor maxime diurne variază pe teritoriul republicii între 166 mm la SM Leova și 71 mm la SM Ciadâr-Lunga.

Valoarea *minimă* a precipitațiilor maxime diurne variază între 28 mm la SM Briceni și 13 mm la SM Leova.

3.1.2. Parametrii principali a ploilor torențiale în semestrul cald al anului

În semestrul cald al anului predomină ploile de scurtă durată, dar cu cantitate de apă relativ mare. Astfel de ploi se numesc ploi torențiale (generate de nori de convecție termică și dinamică). În general, ploile torențiale au o extindere limitată în spațiu, prezentând mari discontinuități în repartiția lor teritorială. Intensitatea acestora este cu atât mai mare, cu cât durata lor este mai scurtă, astfel, că între aceștea din urmă doi parametri există, adesea, un raport invers proportional.

Parametrii principali care caracterizează ploile torențiale sunt intensitatea, durata, cantitatea și frecvența lor.

Intensitatea ploilor torențiale reprezintă principalul parametru al acestora determinând volumul scurgerii viiturilor pluviale. Se exprimă prin *intensitatea medie* a ploilor torențiale (**i**) și *intensitatea maxima* (**I**). Intensitatea medie a unei ploi torențiale este raportul dintre cantitatea de precipitații căzute (*P*, mm) și durata ploii (*T*, min):

$$i = \frac{P, mm}{T, min} \quad (3.1.2.1)$$

Intensitatea maxima a unei ploi torențiale (**I**) este raportul dintre cantitatea maximă de precipitații căzute (*P*, mm) într-un interval de 10 minute (*T*, min).

Studierea particularităților ploilor torențiale are la bază datele înregistrate pe pluviogramă. Șirurile statistice multianuale ale acestor caracteristici permit calcularea diferiților parametri care interesează diferite domenii de activitate a omului.

Distribuția spațială și temporală a precipitațiilor permite identificarea contextului în care acestea se produc, al limitelor între care acestea sunt cuprinse, contribuind la realizarea unei imagini de ansamblu asupra elementelor care caracterizează fenomenul analizat (intensitate, durată, cantitate etc.).

În cercetările noastre privind riscul prejudiciilor semnificative determinate de ploile torențiale, am utilizat datele de precipitații a acestor ploi (rezultate din prelucrarea pluviogramelor) de la 7 stații meteorologice SM Briceni, SM Soroca, SM Cornești, SM Bravicea, SM Cahul, SM Comrat și SM Ștefan-Vodă, în semestrul cald al anului pentru perioada 1997-2015, cu cantitatea de 10 mm și mai mult căzută într-un timp restrâns de la câteva minute până la câteva ore, însă nu mai mult de 24 ore. Ca rezultat, au fost identificate 331 de ploi torențiale, datele parametrilor principali a căroră au fost prelucrate și analizate statistic (tab. 3.7).

Tabelul 3.7

Frecvența ploilor torențiale la stații (1997-2015)

Stația	Lunile semestrului cald al anului							Total
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Briceni	0	4	12	14	11	0	0	41
Soroca	0	3	4	9	5	2	0	23
Cornești	1	8	17	22	7	3	0	58
Bravicea	0	9	13	21	5	1	0	49
Cahul	0	5	12	16	14	5	0	52
Comrat	1	8	16	15	14	3	0	57
Ștefan-Vodă	2	3	13	25	5	3	0	51
Total pe luni	4	40	87	122	61	17	0	331
%	1,21	12,08	26,28	36,86	18,43	5,14	0,00	100,00

În rezultatul analizei datelor reflectate în **tab. 3.7** s-a constatat că numărul total al ploilor torențiale pentru perioada de studiu se repartizează azonal și neuniform pe teritoriul țării, variind între 23 ploi la SM Soroca și 58 ploi la SM Cornești. De asemenea, frecvență sporită a acestor ploi a fost înregistrată la SM Comrat (57), SM Cahul (52) și SM Ștefan-Vodă (51) **[98]**.

Cât privește frecvența lunară totală a acestor ploi putem evidenția lunile de vară cu cea mai mare frecvență în luna iulie (122 ploi /36,9%), iar în lunile iunie și august, respectiv 87 (26,3%) și 61 (18,4 %) de ploi. În lunile extreme ale semestrului cald frecvența acestor ploi scade brusc de la 40 (12,1%) ploi în luna mai și 17 (5,1%) ploi în luna septembrie, până la 4 ploi în luna aprilie, și 0 ploi în luna octombrie.

Analiza teritorială a numărului de ploi torențiale din semestrul cald al anului pentru perioada de studiu denotă o repartiție relativ neomogenă a frecvenței lor, cu cea mai mare frecvență a acestora în lunile de vară. Frecvența maximă a acestor ploi se evidențiază în luna iulie, când numărul lor pentru SM Ștefan-Vodă, SM Cornești și SM Bravicea a constituit, respectiv 25, 22 și 21 ploi, față de 9-16 ploi la celelalte stații în această lună. Totodată, SM Soroca pe acest fondal se caracterizează prin cea mai scăzută frecvență lunară pe parcursul întregului semestru cald și variază între 0 și 9 ploi.

În rezultatul analizei datelor pluviogramelor pentru cele 331 de ploi torențiale din perioada de studiu și calculelor efectuate, s-au stabilit valorile medii a principalilor parametri a ploilor torențiale la fiecare din cele 7 stații meteorologice analizate (**tab. 3.8**).

Tabelul 3.8

Valorile medii a principalilor parametri a ploilor torențiale (1997 -2015)

Stația	Cantitatea medie, mm	Durata medie, min	Intensitatea medie (i), mm/min	Intensitatea maximă (I), mm/min
Briceni	24,5	145	0,18	0,84
Soroca	33,5	196,2	0,20	0,83
Cornești	21,7	109,9	0,28	0,80
Bravicea	24,52	143,04	0,21	0,84
Cahul	23,92	146,38	0,20	0,88
Comrat	22,79	113,74	0,24	0,92
Ștefan-Vodă	21,91	113,65	0,24	0,86

Astfel, cantitatea medie de precipitații a ploilor torențiale a variat între 21,9 mm la SM Ștefan-Vodă și 33,5 mm la SM Soroca. De asemenea, s-a stabilit durata medie (min) a ploilor respective, care variază între 110 min la SM Cornești și 196 min SM Soroca.

În baza cantității medii de precipitații și duratei medii a ploilor torențiale pentru fiecare stație meteorologică (conform datelor pluviogramelor), cu utilizarea formulelor menționate mai sus, a fost posibilă calcularea intensității medii (**i**) și intensității maxime (**I**) a ploilor menționate la cele 7 stații meteorologice, amplasate relativ omogen pe teritoriul Republicii Moldova. Ca rezultat, valorile intensității medii a ploilor torențiale la stațiile analizate a variat între 0,18 mm/min la SM Briceni și 0,28 mm/min la SM Cornești (fig. 3.9).

De asemenea, a fost stabilită intensitatea maximă (**I**) a ploilor torențiale analizate, valorile cărora variază de la 0,80 mm/min la SM Cornești și până la 0,92 mm/min la SM Comrat (fig. 3.10).

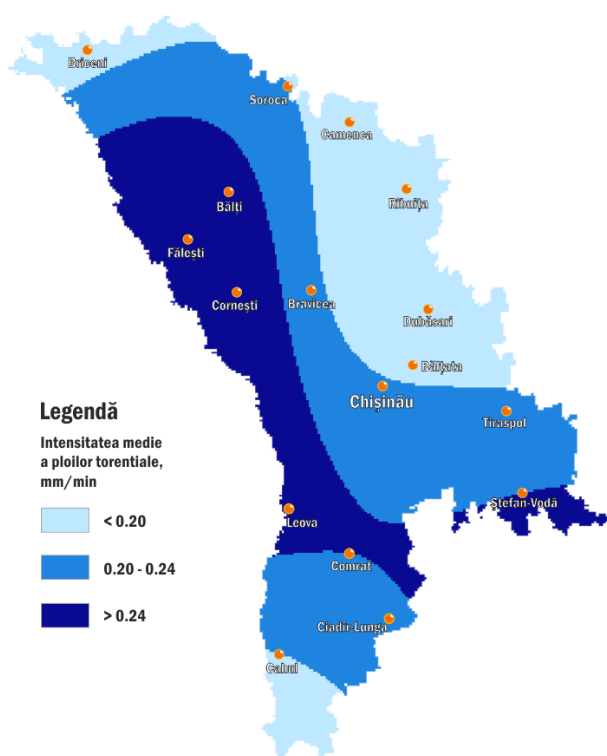


Fig. 3.9 Expunerea teritoriului Republicii Moldova față de riscul intensității medii (**i**) a ploilor torențiale (scăzută, medie și sporită)

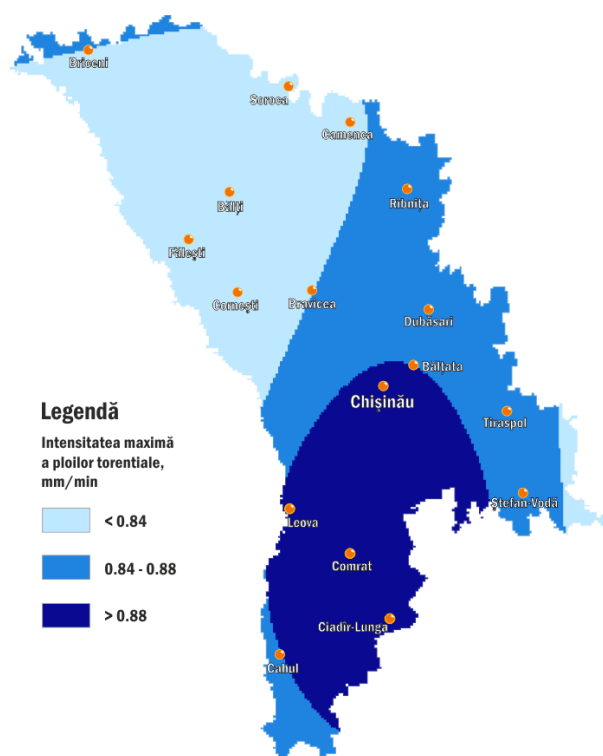


Fig. 3.10 Expunerea teritoriului Republicii Moldova față de riscul intensității maxime (**I**) a ploilor torențiale (scăzută, medie și sporită)

Harta expunerii teritoriilor republicii la riscul intensității medii (**i**) a ploilor torențiale din semestrul cald al anului (fig. 3.9) reflectă gradul de expunere a teritoriului republicii față de riscul menționat:

- teritorii cu grad scăzut de expunere la risc ($i < 0,20$ mm/min);
- teritorii cu grad mediu de expunere la risc ($i = 0,20 - 0,24$ mm/min);
- teritorii cu grad sporit de expunere la risc ($i > 0,24$).

Din analiza acestei hărți rezultă că teritoriile cu grad scăzut de expunere la riscul intensității medii a ploilor torențiale din semestrul cald al anului ($i < 0,20$ mm/min), cuprind raioanele extreme de nord (Briceni și Ocnîța), de est (Soroca, Florești, Șoldănești, Rezina, Orhei, Criuleni) și de sud-vest ale țării (Cahul).

Teritoriile cu grad mediu de expunere la riscul ploilor torențiale din semestrul cald al anului ($i = 0,20 - 0,24$ mm/min) cuprind partea meridională centrală a țării cu raioanele Edineț, Drochia, Sângerei, Telenești, Călărași, Strășeni, Ialoveni, Anenii Noi, Căușeni, Cimișlia, UTA Găgăuzia, Taraclia.

Teritoriile cu *grad sporit* de expunere la riscul ploilor torențiale din semestrul cald al anului ($i > 0,24$) cuprind raioanele vestice și sud-estice ale țării – Râșcani, Glodeni, Fălești, Ungheni, Nisporeni, Leova, Basarabeasca, Ștefan-Vodă.

Diferențierea teritorială a gradului de expunere la riscul intensității medii a ploilor torențiale din semestrul cald al anului este determinată de influența diferită a ciclonilor mediteranieni de tip retrograd, intensificați sau diminuați de așa factori ca altitudinea și fragmentarea reliefului, influența Mării Negre, tipul de vegetație și respectiv convecția termică.

Harta expunerii teritoriilor republicii la riscul intensității maxime (**I**) a ploilor torențiale din semestrul cald al anului (fig. 3.10) reflectă gradul de expunere a teritoriului republicii față de riscul menționat:

- teritorii cu grad scăzut de expunere la risc (**I** < 0,84 mm/min);
- teritorii cu grad mediu de expunere la risc (**I** = 0,84 – 0,88 mm/min);
- teritorii cu grad sporit de expunere la risc (**I** > 0,88 mm/min).

Din analiza acestei hărți rezultă că teritoriile cu grad scăzut de expunere la riscul intensității maxime a ploilor torențiale din semestrul cald al anului (**I** < 0,84 mm/min) cuprind raioanele din partea central-vestică a republicii - Edineț, Dondușeni, Rîșcani, Drochia, Soroca, Florești, Șoldănești, Glodeni, Fălești, Sîngerei, Ungheni, Telenești, Rezina, Călărași și Nisporeni [98].

Teritoriile cu grad mediu de expunere la riscul intensității maxime a ploilor torențiale din semestrul cald al anului (**I** = 0,84 – 0,88 mm/min) cuprind raioanele din partea centrală, estică și sud-estică (Orhei, Hîncești, Strășeni, Dubăsari, Criuleni, Ialoveni, Anenii Noi, Căușeni și Ștefan-Vodă), precum și extremitatea sud-vestică a țării (Cahul).

Teritoriile cu *grad sporit* de expunere la riscul intensității maxime a ploilor torențiale din semestrul cald al anului (**I** > 0,88) cuprind raioanele situate în partea central-sudică a republicii – Leova, Căușeni, Cantemir, Basarabeasca, UTA Găgăuzia, Taraclia.

În rezultatul analizei datelor pluviogramelor pentru cele 331 de ploi torențiale din perioada de studiu și calculelor efectuate, s-a stabilit cantitatea maximă a unei ploi torențiale, durata, intensitatea medie și intensitatea maximă a ploii pentru fiecare din cele 7 stații de reper (tab. 3.9).

Tabelul 3.9

**Parametrii ploilor torențiale cu cantitatea maximă de precipitații (de pe pluviograf)
pentru stațiile meteorologice de reper**

Stația	Cantitatea maximă a unei ploi, mm	Durata ploii, min	Intensitatea medie (mm/min)	Intensitatea maximă (mm/min)
Briceni	99,50	260,00	0,38	4,30
Soroca	160,10	370,00	0,43	2,96
Cornești	48,40	376,00	0,13	1,20
Bravicea	92,30	660,00	0,14	0,94
Cahul	75,70	418,00	0,18	1,38
Comrat	82,90	230,00	0,36	3,13
Ștefan-Vodă	81,40	230,00	0,35	2,02

În conformitate cu datele din tab. 3.9 se constată că cantitatea maximă a unei ploi torențiale la stațiile analizate a variat de la 48,4 mm la SM Cornești până la 160,1 mm la SM Soroca, iar durata ploilor menționate a constituit respectiv 376 și 370 min. Ca rezultat, valorile intensității medii a acestor două ploi torențiale cu cantități extreme de precipitații diferă foarte mult și constituie respectiv 0,13 și 0,43 mm/min. Totodată, valorile intensității maxime a acestor două ploi torențiale cu cantități extreme de precipitații, de asemenea, diferă foarte mult și constituie respectiv 1,20 și 2,96 mm/min, în timp ce durata acestor ploi pentru ambele cazuri este practic identică. În același timp putem constata că intensitatea medie și intensitatea maximă a unei ploi torențiale nu depinde numai de cantitatea maximă de precipitații, dar mai depinde și de durata acestei ploi, caz clasic înregistrat la SM Briceni, unde intensitatea maximă înregistrează o valoare absolută în teritoriu (4,3 mm/min).

Analiza datelor pluviogramelor menționate a permis stabilirea valorilor extreme ale ploilor torențiale la cele 7 stații meteorologice de reper (tab. 3.10).

Tabelul 3.10

Valorilor extreme ale parametrilor ploilor torențiale la cele 7 stații de reper

Stația	Durata minimă a unei ploi torențiale, min	Intensitatea medie maximală a unei ploi torențiale (mm/min)	Intensitatea maximă absolută a unei ploi torențiale (mm/min)
Briceni	50	0,49	4,30
Soroca	20	0,53	2,96
Cornești	12	1,39	2,46
Bravicea	21	0,74	1,81
Cahul	20	0,66	2,99

Comrat	20	0,73	3,13
Ștefan-Vodă	27	0,88	2,02

În rezultatul analizei datelor pluviogramelor pentru cele 331 de ploi torențiale din perioada de studiu și calculelor efectuate, s-au stabilit valorile extreme a parametrilor ploilor torențiale la fiecare din cele 7 stații meteorologice analizate (tab. 3.10).

Din datele tabelului menționat reiese că durata minimă a unei ploii torențiale selectate pentru fiecare stație meteorologică variază între 12 min la SM Cornești și 50 min la SM Briceni. Astfel, reiese că la majoritatea stațiilor meteorologice durata minimă a unei ploii torențiale variază în jurul valorii de 20 min, cu excepția SM Briceni, fapt ce se lămurește prin specificul amplasării acestei stații și particularitățile climei din zona respectivă. Totodată, valoarea scăzută a duratei minime a unei ploii torențiale la SM Cornești poate fi argumentată prin înălțimea absolută de amplasare a stației, ceea ce contribuie la intensificarea convecției termice.

Intensitatea medie maximală a unei ploii torențiale (conform tab. 3.10) pe teritoriul țării a variat între 0,49 mm/min la SM Briceni și 1,39 mm/min la SM Cornești, însă la majoritatea stațiilor meteorologice această variație a valorilor este cuprinsă în limite mai mici, oscilând între 0,49 și 0,88 mm/min. Astfel, doar la SM Cornești valoarea respectivă se delimitează cel mai mult, fapt condiționat de specificul convecției termice din această zonă.

Intensitatea maximă absolută a unei ploii torențiale la stațiile menționate (tab. 3.10) a variat între 1,81 mm/min la SM Bravicea și 4,3 mm/min la SM Briceni, cu evidențierea celor mai mari valori la stațiile meteorologice din nordul și sudul republicii. Valorile maxime a acestui parametru din nordul republicii se explică prin cantitățile mari de precipitații în rezultatul unei ploii, iar în sudul țării se explică prin convecția termică puternică și durata relativ mică a unei ploii.

În rezultatul studiului efectuat privind stabilirea cantității, duratei, intensității medii și maxime precum și a frecvenței ploilor torențiale pe teritoriul republicii, s-au stabilit mai multe legități ce caracterizează specificul și potențialul de risc a lor pentru natură, societate și economie. Astfel, cu cât intensitatea ploii este mai mare, cu atât mai mică este durata ei. În conformitate cu cercetările efectuate asupra câmpurilor spațio-temporale a intensității precipitațiilor pe materialele unor ploi aparte s-a stabilit că intensitatea maximală a ploii nu determină cantitatea de precipitații, deoarece ea are durată neînsemnată. Cantitatea de precipitații căzută în timpul unei ploii torențiale este determinată de valori moderate ale intensității și de durata totală a căderii precipitațiilor.

Pe teritoriul Republicii Moldova destul de frecvent cad cantități mari de precipitații în perioade scurte de timp, aducând prejudicii serioase economiei naționale. Prejudiciul creat de

cantitatea mare de precipitații intensive, nu întotdeauna este adecvată cantității de precipitații. Acesta depinde de mai mulți factori: de gradul de umezire a solului la momentul căderii precipitațiilor, de proprietățile fizice ale solului, de nivelul apelor freactice, învelișul vegetal, de orografie etc. O importanță foarte mare, uneori hotărâtoare o au fenomenele, care însoțesc ploile torențiale: grindina și vântul puternic în rafale.

Din precipitațiile analizate deosebit de periculoase sunt ploile torențiale cu pragurile (≥ 30 , ≥ 50 , ≥ 100 și ≥ 150 mm căzute în timp de 24 de ore și mai puțin, care aduc pagube semnificative populației și economiei naționale. Ploile menționate pot provoca și declanșa inundații vaste, exces de apă în sol, alunecări de teren și procese erozionale ca urmare a căderii unor cantități mari de apă într-un interval scurt de timp. În decursul celor 31 de ani investigați (1985-2015), pe teritoriul republicii în semestrul cald al anului, la stațiile meteorologice analizate au fost înregistrate 442 cazuri cu precipitații ≥ 30 mm, 146 cazuri cu precipitații ≥ 50 mm, 7 cazuri cu precipitații ≥ 100 mm și 3 cazuri cu precipitații peste 150 mm (tab. 3.11 și fig. 3.11, 3.12, 3.13).

Tabelul 3.11

Frecvența ploilor torențiale cu cantități maxime diurne ce au depășit pragurile de 30, 50, 100 și 150 mm în semestrul cald al anului (1985-2015)

Pragurile	Briceni	Soroca	Bălți	Fălești	Cornești	Bravicea	Chișinău	Bălțata	Leova	Comrat	C-Lunga	Cahul	Ștefan Vodă	Total cazuri
≥ 30 mm	39	34	29	40	43	35	31	29	37	23	37	26	39	442
≥ 50 mm	16	9	11	13	15	13	10	10	9	6	10	14	10	146
≥ 100 mm	1	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	1	1	7
≥ 150 mm	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3

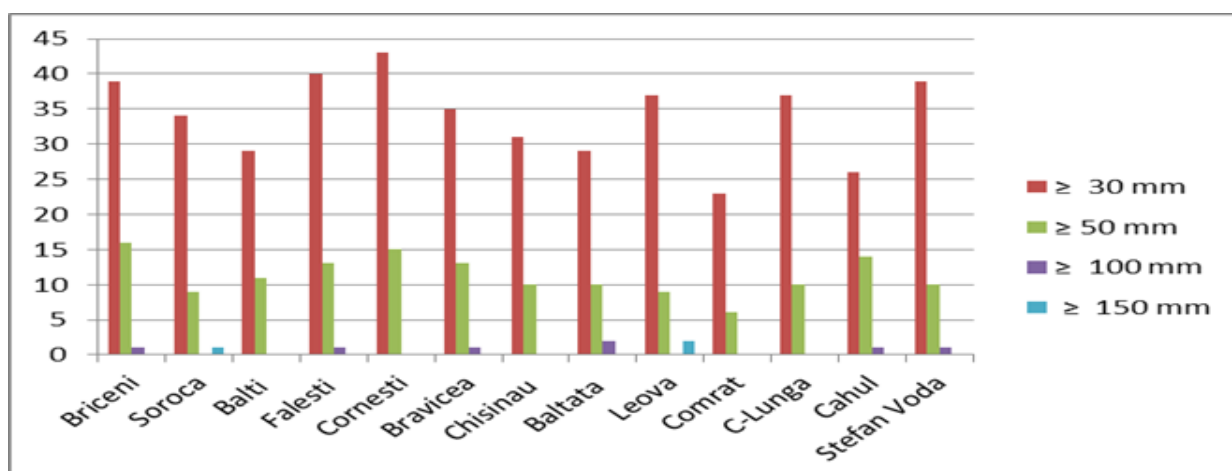


Fig. 3.11. Frecvența ploilor torențiale cu cantități maxime diurne ce au depășit pragurile de 30, 50, 100 și 150 mm în semestrul cald al anului (1985-2015)

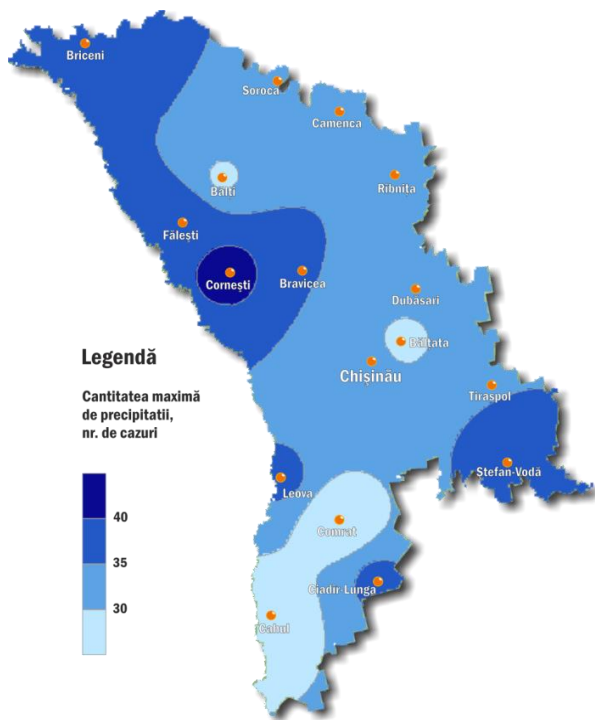


Fig. 3.12. Frecvența cazurilor cu cantități maxime diurne de precipitații ≥ 30 mm în semestrul cald al anului

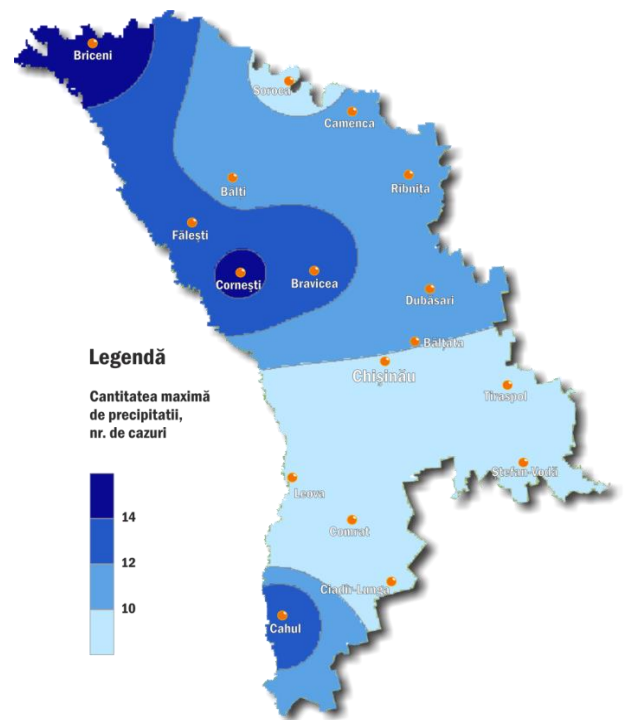


Fig. 3.13. Frecvența cazurilor cu cantități maxime diurne de precipitații ≥ 50 mm în semestrul cald al anului

În rezultatul analizei datelor din [tab. 3.11](#) putem constata că la toate stațiile meteorologice luate în studiu au fost înregistrate ploi torențiale de diferită frecvență cu cantități ≥ 30 mm și ≥ 50 mm căzute în timp de 24 de ore și mai puțin [87]. Astfel, se poate concluziona că tot teritoriul Republicii Moldova este expus riscului de inundație declanșat de ploile torențiale cu pragurile menționate mai sus. Totodată, a fost stabilit faptul că ploile torențiale cu cantitatea de precipitații ≥ 100 și ≥ 150 mm căzute în timp de 24 ore și mai puțin pot afecta teritoriul republicii doar la nivel local.

Numărul de cazuri cu cantități de precipitații ≥ 30 mm în semestrul cald al anului pentru perioada analizată (1985-2015) a variat pe teritoriul republicii între 43 cazuri la stația Cornești și 23 cazuri la stația Comrat; cu cantități de precipitații ≥ 50 mm - între 16 cazuri la stația Briceni și 6 cazuri la stația Comrat; cu cantități de precipitații ≥ 100 mm și ≥ 150 mm - numărul de cazuri a fost destul de mic și au constituit pe teritoriul republicii, respectiv 7 și 3 cazuri.

Cantități de precipitații ≥ 100 mm au fost înregistrate în perioada analizată (1985-2015) la stațiile: Briceni (un caz cu cantitatea de 101 mm în luna august, 2005); Fălești (un caz cu cantitatea de 134 mm în luna iunie, 1985); Bravicea (un caz cu cantitatea de 129 mm în luna iunie, 1985); Leova (două cazuri cu cantitățile 141 mm în luna iunie, 2001 și 115 mm în luna iunie, 2013); Cahul (un caz cu cantitatea de 129 mm în luna septembrie, 2013); Ștefan-Vodă (un caz cu cantitatea de 126 mm în luna iulie, 2013).

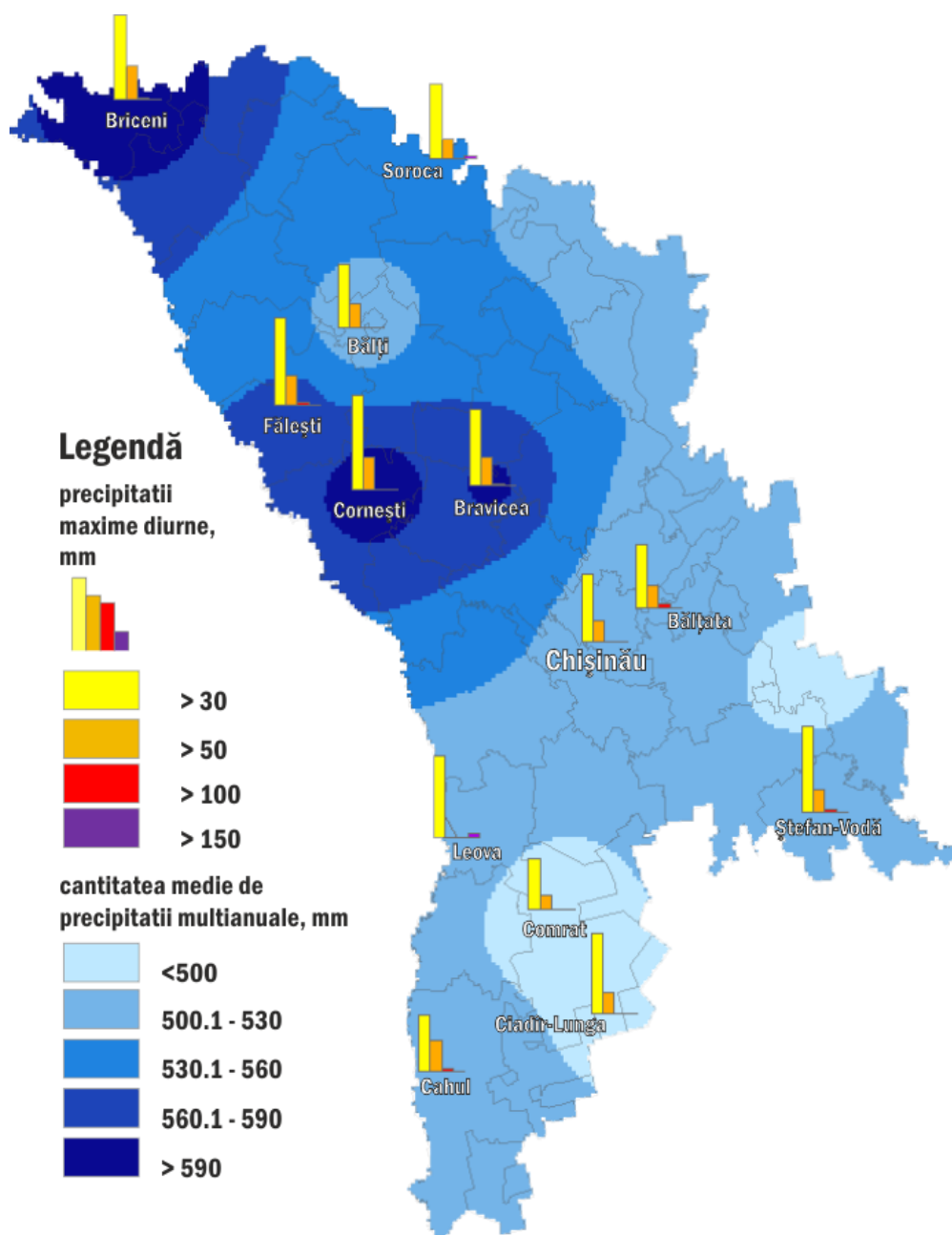


Fig. 3.14. Harta complexă a frecvenței cazurilor cu cantități maxime diurne de precipitații ≥ 30 , ≥ 50 , ≥ 100 și ≥ 150 mm în semestrul cald al anului

Cazuri cu cantități de precipitații ≥ 150 mm au fost înregistrate în perioada analizată (1985-2015) la stațiile: Soroca (un caz cu cantitatea de 165 mm în luna august, 2004); Leova (două cazuri cu cantitățile respective de 153 mm în luna septembrie, 2001 și 166 mm în luna august, 2004). În baza datelor din **tab. 3.11** a fost elaborată harta complexă a repartiției frecvenței ploilor torențiale cu pragurile (≥ 30 , ≥ 50 , ≥ 100 și ≥ 150 mm, care reflectă arealele cu grad diferit de vulnerabilitate față de riscul menționat (**fig. 3.14**).

3.1.3. Estimarea administrativ-teritorială a prejudiciilor cauzate de ploile torențiale în semestrul cald al anului

Analiza estimării prejudiciilor economice determinate de impactul ploilor torențiale din semestrul cald al anului a fost efectuată în profil administrativ-teritorial doar pentru perioada 1997-2015, fapt legat de prezența acestor date în arhiva IGSU, începând cu anul 1997.

Serviciul menționat dispune de o metodologie proprie pentru calculul costurilor monetare directe cauzate de fiecare tip de risc natural în parte, inclusiv pentru ploile torențiale. Evaluarea prejudiciilor materiale determinate de impactul riscurilor naturale pe teritoriul Republicii Moldova este efectuată de IGSU, bazându-se pe datele colectate de autoritățile publice locale și subdiviziunile raionale ale Serviciului menționat în moneda națională MDL.

Prejudiciile cauzate de cele 730 de ploi torențiale în semestrul cald al anului pe teritoriul Republicii Moldova pentru perioada 1997-2015 au constituit 4,62 miliarde lei, fapt determinat de cantități mari de apă, intensitate sporită și frecvență mare a acestor ploi. Cantitatea de apă, durata, intensitatea medie și maximă a ploilor torențiale menționate au fost descrise mai sus. De rând cu acești parametri, prejudiciile ploilor torențiale sunt determinate nu în ultimul rând și de frecvența lor.

Rezultatele evaluării frecvenței anuale a ploilor torențiale în semestrul cald al anului cu prejudicii semnificative, înregistrate în perioada 1997-2015, sunt reflectate în tab. 3.12 Anexa nr. 1, Variația anuală a frecvenței ploilor torențiale în semestrul cald al anului pentru perioada 1997-2015 în profil administrativ-teritorial și tab. 3.13 Anexa nr. 2, Variația spațio-temporală a prejudiciilor înregistrate în profil administrativ-teritorial, cauzate de ploile torențiale în perioada 1997-2015, precum și figurile nr. 3.15, 3.16, 3.17, 3.18.

Conform datelor analizate din fig 3.15, 3.16, putem constata următoarele: în această perioadă de timp pe teritoriul republicii au avut loc 730 cazuri de ploi torențiale cu prejudicii semnificative, care au fost calculate de către specialiștii IGSU.

Frecvența anuală a ploilor torențiale în semestrul cald al anului cu prejudicii semnificative pentru perioada de studiu a variat de la 2 până la 122 cazuri. Astfel, numărul maximal de ploi torențiale a fost înregistrat în anul 2013 și a constituit 122 cazuri cu prejudiciul total de 491,11 mil. lei, după care urmează: anul 2010 cu 72 cazuri și prejudiciul total de 180,8 mil. lei; anul 2014 cu 70 cazuri și prejudiciul total de 134,76 mil. lei; anul 2012 cu 49 cazuri și prejudiciul total de 128,52 mil. lei; anii 1998, 2005 și 2008 cu câte 47 cazuri fiecare și prejudiciul total, respectiv de 121,33 mil. lei, 79,45 mil. lei și 138,69 mil. lei.

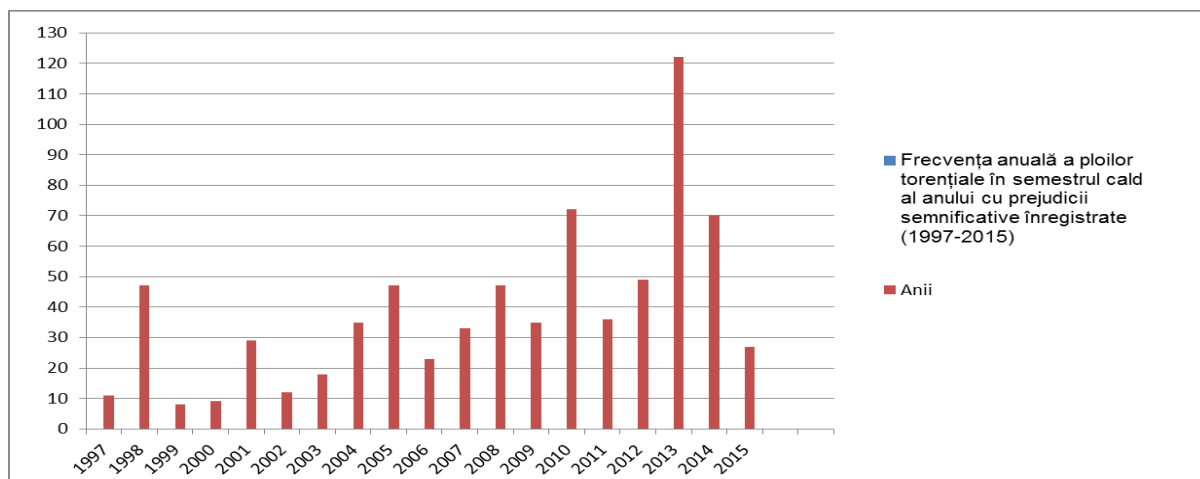


Fig. 3.15. Frecvența anuală a ploilor torențiale în semestrul cald al anului cu prejudicii semnificative înregistrate (1997-2015)



Fig. 3.16. Variația anuală a prejudiciilor cauzate de ploile torențiale în semestrul cald al anului (1997-2015)

În anii: 2006 au fost înregistrate 23 cazuri cu prejudiciul total de 96,82 mil. lei; 2007 - 33 cazuri cu prejudiciul total de 176,48 mil. lei; în 2009 - 35 cazuri cu prejudiciul total de 114,03 mil. lei; 2011 – 36 cazuri cu prejudiciul total de 1969,36 mil. lei; 2015 - 27 cazuri cu prejudiciul total de 112,86 mil. lei. În anii: 1999 - 8 cazuri cu prejudiciul total de 1,21 mil. lei; 2000 - 9 cazuri cu prejudiciul total de 91,07 mil. lei; 55,91 mil. lei.

Frecvenței ploilor torențiale din semestrul cald al anului cu prejudicii semnificative înregistrate în perioada de studiu s-a manifestat în profil administrativ-teritorial, de asemenea, foarte neuniform și a afectat mai mult anumite raioane (tab 3.12 Anexa 1, tab 3.13 Anexa 2, fig. 3.17, 3.18).

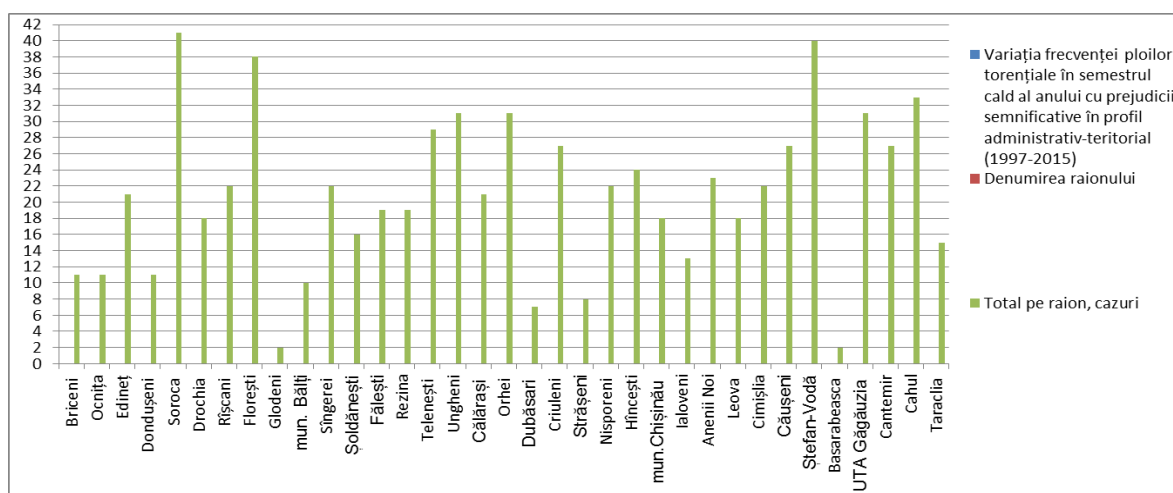


Fig. 3.17. Variația frecvenței ploilor torențiale în semestrul cald al anului cu prejudicii semnificative în profil administrativ-teritorial (1997-2015)

Conform datelor analizate din tabelele și figurile menționate mai sus putem constata următoarele: cele mai mari prejudicii cauzate de ploile torențiale în semestrul cald al anului în profil administrativ-teritorial (1997-2015) au fost înregistrate în UTA Găgăuzia și raionul Taraclia, unde valorile prejudiciilor înregistrate au constituit, respectiv 1043,24 mil. lei și 994,81 mil. lei fiind cauzate, respectiv de 31 și 15 ploi torențiale.

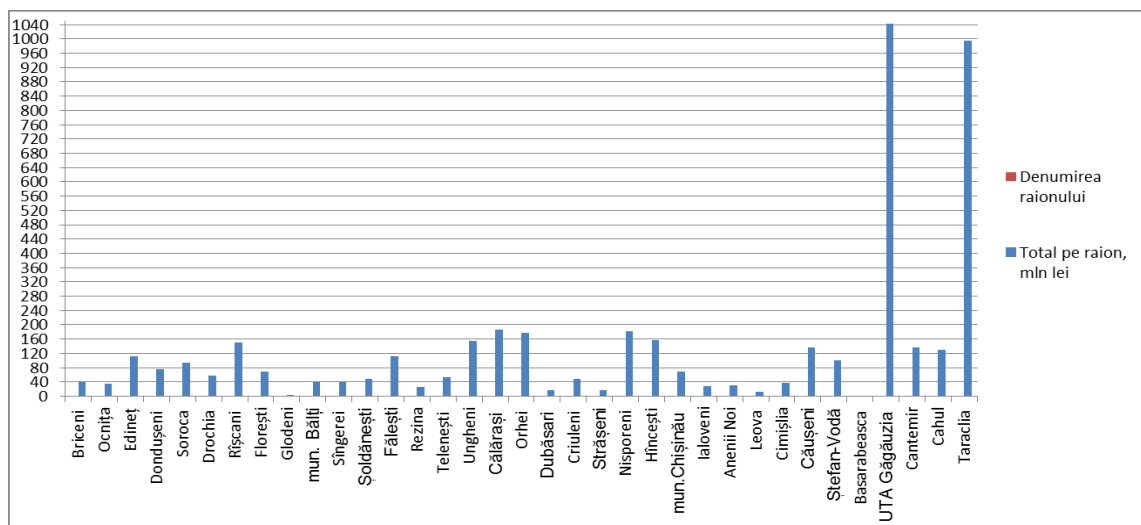


Fig. 3.18. Variația prejudiciilor cauzate de ploile torențiale în semestrul cald al anului în profil administrativ-teritorial (1997-2015)

Prejudicii cu valori medii cuprinse în limitele 186 - 100 mil. lei, cauzate de ploile torențiale în semestrul cald al anului în profil administrativ-teritorial (1997-2015), au fost înregistrate în raioanele: Călărași, Nisporeni, Orhei, Hîncești, Ungheni, Rîșcani, Căușeni, Edineț, unde numărul ploilor torențiale a variat de la 21 până la 31 cazuri.

În celelalte raioane prejudiciile cauzate de ploile torențiale în semestrul cald al anului au fost relativ mici și cuprinse în limitele 100 – 1,52 mil. lei iar numărul ploilor menționate a variat între 2 și 41 cazuri.

Rezultatele evaluării prejudiciilor materiale în profil administrativ-teritorial (raioane) cauzate de ploile torențiale din semestrul cald al anului și pentru fiecare lună în parte din perioada analizată, sunt reflectate în tab. 3.14 Anexa 3.

Analizând datele din tab. 3.14 Anexa 3, privind variația spațio-temporală a valorii prejudiciilor cauzate de ploile torențiale în lunile semestrului cald al anului pentru perioada 1997-2015, putem constata că valoarea prejudiciilor variază semnificativ de la o lună la alta, atât la nivel de republică, cât și pentru fiecare raion în parte [89], fiind determinată de variația parametrilor menționați (tab. 3.14 Anexa 3, fig. 3.19 - 3.24).

Valoarea prejudiciilor materiale cauzate de ploile torențiale în luna *aprilie* pe teritoriul republicii pentru perioada 1997-2015 (fig. 3.19) este foarte mică față de celelalte luni din semestrul cald, constituind 2,4 mil. lei și sunt concentrate predominant în mun. Bălți (1,6 mil. lei), raioanele Sîngerei și Șoldănești (câte 0,3 mil. lei), Florești și Telenеști (câte 0,2 mil. lei).

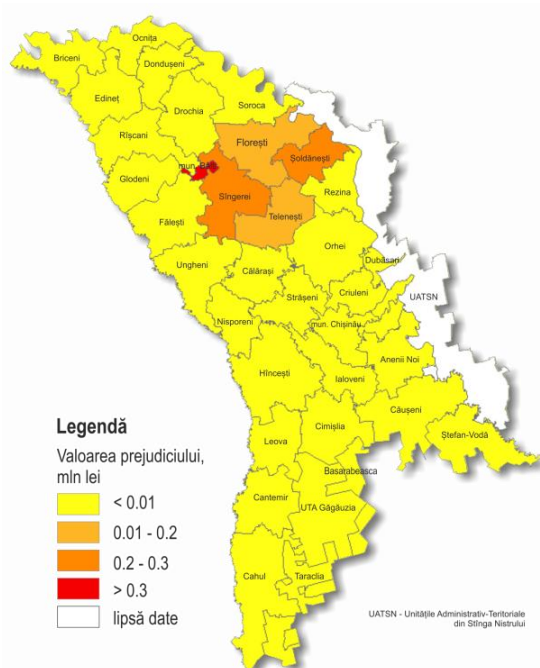


Fig. 3.19. Prejudiciile cauzate de ploile torențiale (1997-2015). Aprilie

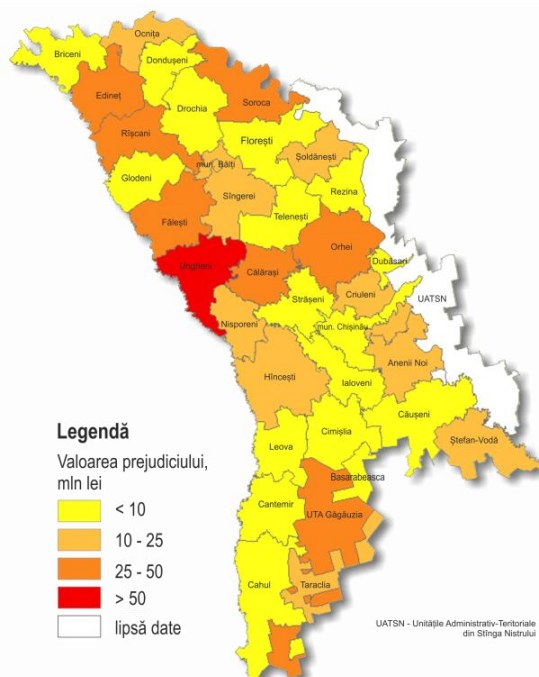


Fig. 3.20. Prejudiciile cauzate de ploile torențiale (1997-2015). Mai

În luna *mai* valoarea prejudiciilor materiale cauzate de ploile torențiale pe teritoriul republicii pentru perioada 1997-2015 (fig. 3.20) este cu mult mai mare față de luna aprilie, se caracterizează prin contraste mari în profil administrativ-teritorial și constituie 530 mil. lei. Cea mai mare valoare a prejudiciilor se înregistrează în raionul Ungheni (77 mil. lei), urmate de

raioanele Edineț, Râșcani, Fălești, Soroca, Călărași, Orhei și UTA Găgăuzia cu prejudicii ce variază în limitele de 28 – 35 mil. lei. În mun. Bălți și raioanele Ocnîța, Șoldănești, Sîngerei, Criuleni, Nisporeni, Anenii Noi, Hîncești, Ștefan-Vodă și Taraclia valoarea prejudiciilor înregistrate este relativ mai mică și variază între 10 și 19,3 mil. lei. În celelalte raioane ale republicii și în mun. Chișinău valoarea prejudiciilor nominalizate sunt cele mai mici și constituie valori sub 10 mil. lei.

În luna **iunie** valoarea prejudiciilor materiale cauzate de ploile torențiale pe teritoriul republicii (fig. 3.21) este cu mult mai mare față de luna mai și se caracterizează prin contraste semnificative în profil administrativ-teritorial, constituind 887,2 mil. lei. Cea mai mare valoare a prejudiciilor se înregistrează în raionul Căușeni (105,9 mil. lei), urmat de raioanele cu prejudicii mai mari de 50 mil. lei - Dondușeni (52,4 mil. lei), Rîșcani (80,5 mil. lei), mun. Chișinău (52,0 mil. lei). Valori relativ mai scăzute ale prejudiciilor, cuprinse între 25 și 50 mil. lei, au fost înregistrate în raioanele Soroca, Drochia, Florești, Fălești, Telenești, Ungheni, Călărași, Nisporeni, Ștefan-Vodă. În celelalte raioane ale republicii valoarea prejudiciilor nominalizate sunt cele mai mici și constituie valori sub 10 mil. lei.

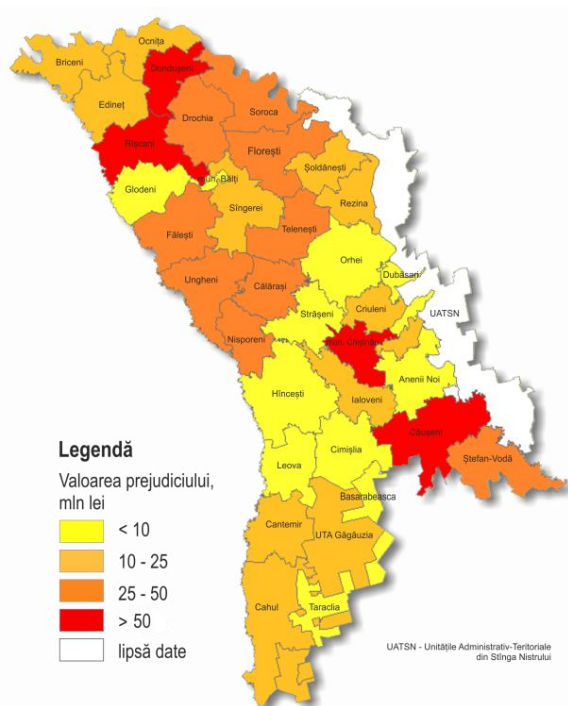


Fig. 3.21. Prejudiciile cauzate de ploile torențiale (1997-2015). Iunie

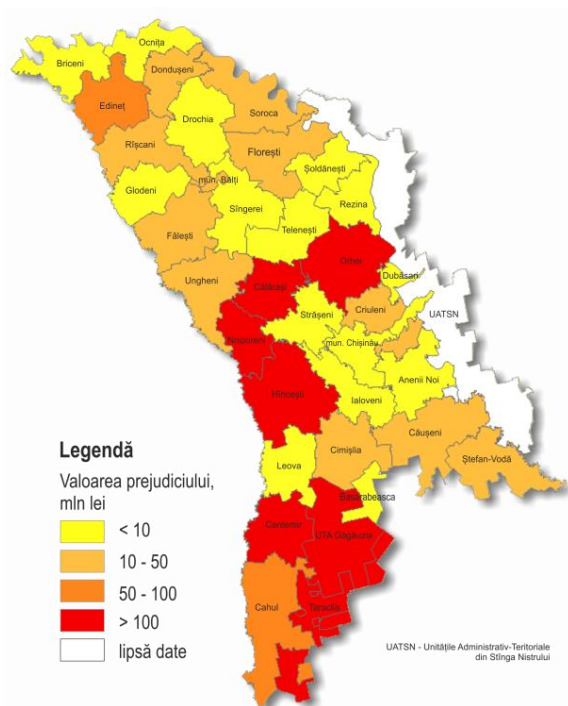


Fig. 3.22. Prejudiciile cauzate de ploile torențiale (1997-2015). Iulie

Valoarea prejudiciilor materiale cauzate de ploile torențiale pe teritoriul republicii în luna **iulie** (fig. 3.22) este cea mai mare din toate lunile semestrului cald și constituie 2972,1 mil. lei. În profil administrativ-teritorial prejudiciile din această lună, de asemenea variază foarte mult. Valorile maxime ale prejudiciilor au fost înregistrate în raioanele UTA Găgăuzia (959,7 mil.

lei) și Taraclia (947,8 mil. lei), urmate de raioanele în care prejudiciul calculat a constituit valori de peste 100 mil. lei – Orhei (135,8 mil. lei), Călărași (117,8 mil. lei), Nisporeni (120,3 mil. lei), Hîncești (127,2 mil. lei) și Cantemir (111,0 mil. lei). Prejudiciile cu valori cuprinse între 50 și 100 mil. lei au fost înregistrate în raioanele Edineț (58,8 mil. lei) și Cahul (57,2 mil. lei). Valori relativ mai scăzute ale prejudiciilor, cuprinse între 10 și 50 mil. lei, au fost înregistrate în raioanele Dondușeni, Soroca, Rîșcani, Florești, Fălești, Ungheni, Criuleni, Cimișlia, Căușeni, Ștefan-Vodă și mun. Bălți, iar valori ale prejudiciilor sub 10 mil. lei au fost stabilite în celelalte raioane ale republicii.

În luna **august** valoarea prejudiciilor materiale cauzate de ploile torențiale pe teritoriul republicii (fig. 3.23) scade radical față de luna iulie și constituie doar 110,6 mil. lei. În profil administrativ-teritorial prejudiciile din această lună, de asemenea variază foarte mult. Prejudiciul maximal a fost înregistrat în mun. Bălți (38,8 mil. lei).

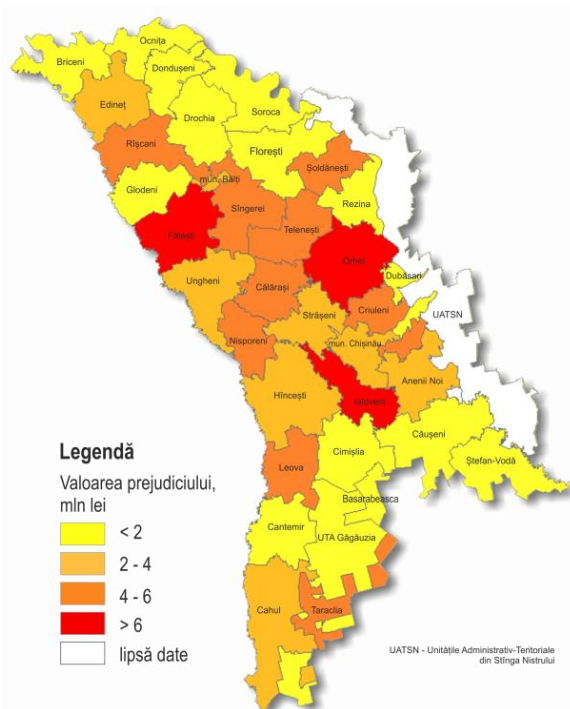


Fig. 3.23. Prejudiciile cauzate de ploile torențiale (1997-2015). August

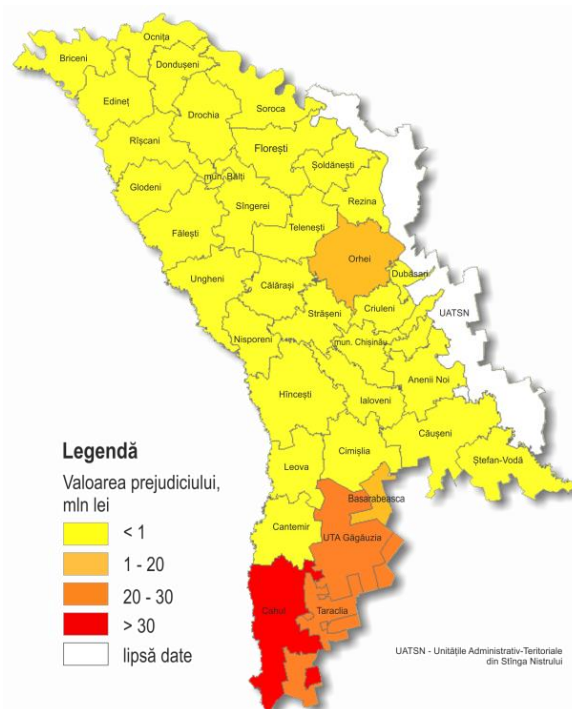


Fig. 3.24. Prejudiciile cauzate de ploile torențiale (1997-2015). Septembrie

Valori ale prejudiciilor ce depășesc 6 mil. lei, au fost înregistrate în raioanele Fălești (9,4 mil. lei), Orhei (8,3 mil. lei) și Ialoveni (6,2 mil. lei). Prejudicii cu valori cuprinse între 4 și 6 mil. lei au fost înregistrate în raioanele Rîșcani, Sîngerei, Șoldănești, Telenești, Călărași, Criuleni, Nisporeni, Leova și Taraclia. Valori ale prejudiciilor cuprinse între 2 și 4 mil. lei au fost înregistrate în raioanele Edineț, Ungheni, Strășeni, Hîncești, Anenii Noi, Cimișlia, Cahul și mun. Chișinău, iar prejudicii sub 2 mnl lei - în celelalte raioane ale republicii.

În luna *septembrie* valoarea prejudiciilor materiale cauzate de ploile torențiale pe teritoriul republicii (fig. 3.24) sunt practic egale cu cele din luna august și constituie 112,5 mil. lei. În profil administrativ-teritorial prejudiciile maximale de peste 30 mil. lei au fost înregistrate în raionul Cahul (50,1 mil. lei). Valori ale prejudiciilor cuprinse între 20 și 30 mil. lei, au fost înregistrate în UTA Găgăuzia (28,3 mil. lei) și raionul Taraclia (28,3 mil. lei). Prejudicii cuprinse între 1 și 20 mil. lei au fost stabilite doar în raionul Orhei (1,7 mil. lei), iar prejudicii de până la 1 mil. lei – în majoritatea raioanelor republicii, cu excepția celor menționate mai sus.

În luna *octombrie* prejudiciile materiale cauzate de ploile torențiale pe teritoriul republicii sunt foarte mici și constituie doar 0,4 mil. lei. Prejudicii relativ evidente au fost constatate în raioanele Ialoveni (0,2 mil. lei), Cimișlia (0,1 mil. lei) și Basarabeasca (0,1 mil. lei).

Analizând datele din tab. 3.14 Anexa 3, fig. 3.25 privind variația spațio-temporală a valorilor prejudiciilor materiale cauzate de ploile torențiale în semestrul cald al anului pentru perioada 1997-2015 putem constata că aceste prejudicii sunt repartizate foarte neuniform pe teritoriul republicii și constituie în total 4615,2 mil. lei.

Harta expusă în fig. 3.25 reflectă gradul de expunere spațială a valorilor prejudiciilor materiale cauzate de ploile torențiale din semestrul cald al anului în profil administrativ-teritorial după cum urmează:

- teritorii cu grad sporit de expunere la risc (cu prejudicii de peste 500 mil. lei);
- teritorii cu grad mediu de expunere la risc (cu prejudicii între 100 și 500 mil. lei);
- teritorii cu grad redus de expunere la risc (cu prejudicii între 50 și 100 mil. lei);
- teritorii cu grad foarte redus de expunere la risc (cu prejudicii mai mici de 50 mil. lei).

Asfel, teritoriile cu grad sporit de expunere la risc includ UTA Găgăuzia (1043,2 mil. lei) și raionul Taraclia (994,8 mil. lei). Aceste prejudicii sunt condiționate de intensitatea medie a ploilor torențiale cu valori de 0,20 - 0,24 mm/min și valori mari ale intensității maxime (>0,88 mm/min) a acestor ploi, care sunt determinate de ciclonii mediteranieni cu caracter retrograd, intensificați de influența Mării Negre și convecția termică foarte înaltă.

Teritoriile cu grad mediu de expunere la risc (cu prejudicii între 100 și 500 mil. lei) includ raioanele de vest ale republicii – Edineț, Rîșcani, Fălești, Ungheni, Nisporeni, Hîncești, Cantemir și Cahul, precum și în raioanele centrale și de sud-est - Călărași, Orhei, Căușeni, Ștefan-Vodă, fiind cauzate de ploile torențiale cu intensitatea medie de 0,20 - 0,28 mm/min, iar intensitatea maximă de 0,83-0,88 mm/min. În aceste raioane ploile torențiale din semestrul cald al anului însumează cantități excepționale de precipitații, fiind generate de ciclonii mediteranieni cu caracter retrograd.

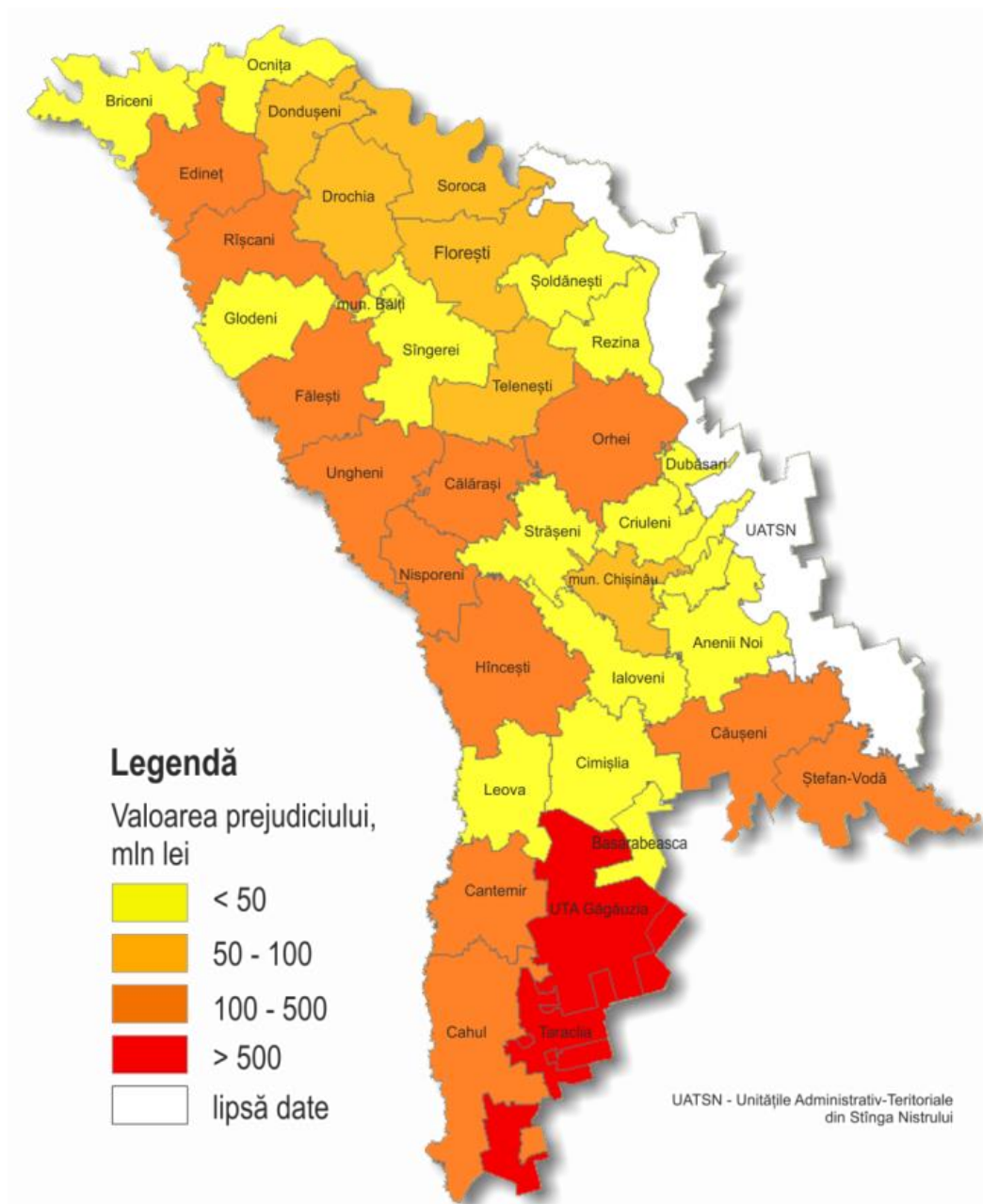


Fig. 3.25 Vulnerabilitatea teritoriului RM față de riscul ploilor torențiale din semestrul cald al anului pentru perioada 1997-2015

Teritoriile cu grad redus de expunere la risc (cu prejudicii între 50 și 100 mil. lei) au fost înregistrate în raioanele Dondușeni, Soroca, Drochia, Florești, Telenești și mun. Chișinău unde intensitatea medie a ploilor torențiale este de 0,20-0,24 mm/min, iar cea maximă are valori sub 0,84 mm/min.

Teritoriile cu grad foarte redus de expunere la risc (cu prejudicii mai mici de 50 mil. lei) au fost înregistrate în raioanele Briceni, Ocnîța, Glodeni, Sîngerei, Șoldănești, Rezina, Strășeni, Criuleni, Dubăsari, Anenii Noi, Ialoveni, Leova și Cimișlia unde intensitatea medie a ploilor torențiale este mai mică de 0,20 mm/min, iar cea maximă sub 0,84 mm/min.

În baza datelor analizate privind variația frecvenței ploilor torențiale în semestrul cald al anului, inclusiv pe luni aparte, precum și a prejudiciilor cauzate de ele în profil administrativ-teritorial, putem constata următoarele: numărul mare de ploi torențiale nu întotdeauna determină și prejudicii maximale și invers, prejudicii excepționale pot fi cauzate de un număr redus de ploi torențiale. Astfel, valoarea prejudiciilor cauzate de ploile torențiale depinde nu numai de parametrii principali a acestor ploi, dar și de influența altor factori – gradul de umezire al solului până la ploaie, înclinația pantei, structura și textura solului, prezența sau lipsa covorului vegetal. De asemenea, aceste prejudicii mai depind de momentul din an și faza de dezvoltare a culturilor de câmp.

Pentru argumentarea riscului ploilor torențiale, cu indicarea prejudiciilor cauzate, au fost selectate și analizate cele mai puternice și abundente ploi torențiale din perioada de studiu (1985-2015). În scopul descrierii mai detaliate a acestor ploi cu risc major au fost utilizate nu numai datele factologice de la stațiile meteorologice, dar și informația de la posturile meteorologice, agrometeorologice și hidrologice din rețeaua națională de observații, după cum urmează.

Anul 1994 pentru Republica Moldova a fost unul dintre cei mai nefavorabili ani din ultimul deceniu al secolului trecut. Ploile torențiale din **26-27 august 1994** au avut o cantitate medie de peste 40 mm/oră, însoțite de vânt puternic și grindină. Ca rezultat s-au înregistrat 29 de pierderi de vieți omenești și prejudicii materiale enorme. Astfel, au fost afectate 16 raioane ale republicii, mai ales, raioanele din centrul Moldovei și, îndeosebi, Hîncești și Strășeni. După datele SHS, în orașul Strășeni timp de 24 ore au căzut 180 mm de precipitații (informația de la postul hidrologic Strășeni). Pierderile totale din fondul locativ au constituit 3137 de case, inclusiv 882 au fost distruse complet, de asemenea, au fost distruse 709 obiecte de menire culturală, 1317 obiecte de producție, 551 km drumuri auto, 577 km linii electrice, 662 km linii de telecomunicații, 733 poduri, 779 baraje. Cel mai mult a avut de suferit satul Călmățui, raionul Hîncești. Prejudiciul economic cauzat de aceste ploi a constituit 443 milioane lei sau circa 100 mil. dolari SUA.

Ploi torențiale puternice au căzut pe teritoriul Republicii Moldova și **pe parcursul anului 2005**, când prejudiciile materiale directe au constituit 76,3 mil. lei. Este necesar de menționat **ploile din 23, 25, 26 și 31 mai 2005**. Cantitățile maxime de precipitații au atins 35-40 mm în timp de o oră. Conform datelor SHS, cât și a datelor IGSU ploile menționate au cauzat daune în unele sate din raioanele Briceni, Edineț, Ocnița, Ialoveni, Cahul, Leova, Cimișlia, UTA Găgăuzia, precum și în satele Colonița, Budești din mun. Chișinău.

De o intensitate și mai mare au fost ploile torențiale din **7, 18 și 19 august 2005**. Pe 7 august în raioanele de nord, centrale și de sud-est au căzut ploi torențiale cu cantități de 10-83

mm. La Chișinău timp de 4,5 ore au căzut 57 mm de precipitații. Intensitatea maximă a averselor a atins 1-1,5 mm/min (fig. 3.26).

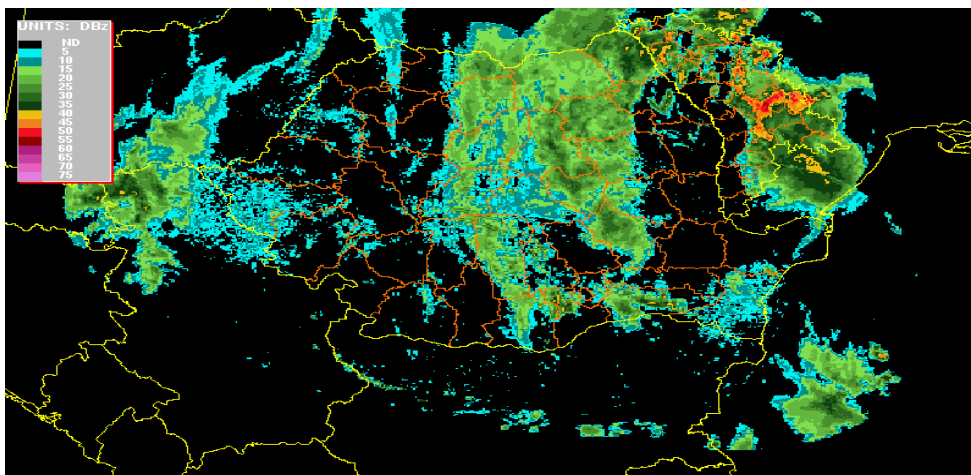


Fig. 3.26. Harta complex-radar (reflectivitate maximă în decibele) la momentul intensității maxime a ploilor torențiale pe 7.08.2005 ora 11.27 UTG.

Sursa: Administrația Națională de Meteorologie (ANM) din România.

În noaptea de la 18 spre 19 august pe teritoriul raioanelor de nord-vest și centrale ale republicii au căzut ploi torențiale, izolat cu grindină și intensificări ale vântului de până la 22 m/s și mai mult (fig. 3.27). Cantitatea de precipitații căzute au constituit în fond 60-110 mm (1-2 norme lunare).

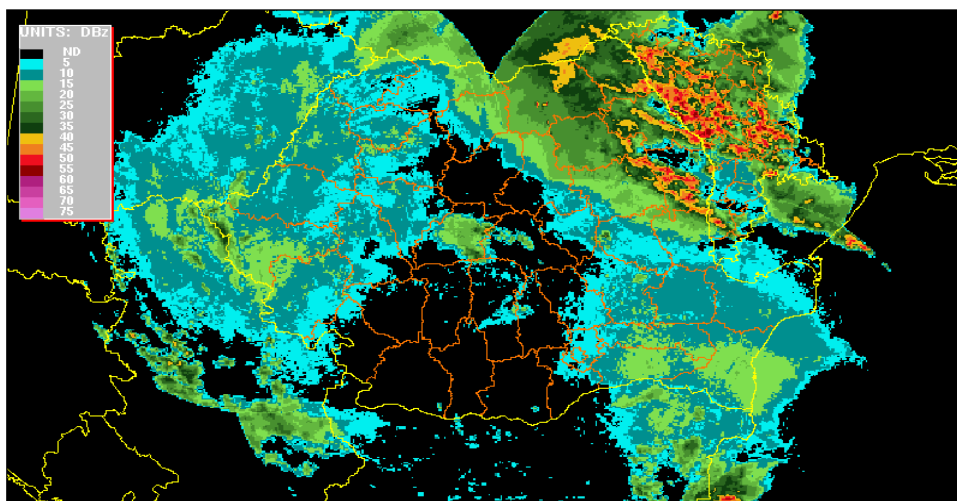


Fig. 3.27. Harta complex-radar (reflectivitate maximă în decibele) la momentul intensității maxime a ploilor torențiale pe 18.08.2005 ora 20.07 UTG.

Sursa: Administrației Naționale de Meteorologie (ANM) din România

În raionul Rîșcani (potrivit datelor înregistrate la posturile hidrometeorologice Costești, Rîșcani, Dumeni) pe parcursul nopții au căzut 140-160 mm, sau 2,5-3,0 norme lunare, ceea ce în medie se semnaleză o dată în 8-10 ani. Cea mai mare cantitate de precipitații a fost înregistrată

la postul hidrologic Corpaci din raionul Edineț – 180 mm (3,5 norme lunare), ceea ce în luna august pe teritoriul Moldovei se semnaleză pentru prima dată în toată perioada de observații instrumentale.

On perioada 23-27 iulie 2008 pe o mare parte a Republicii Moldova au crzut ploi torențiale pierderile materiale directe ale căroră au constituit 143 mil. lei. În partea de nord a republicii pe parcursul perioadei 23-25 iulie au căzut 54-68 mm timp de 12 ore. În unele raioane cantitatea de precipitații căzute în 72 de ore a atins 140 mm. De asemenea, în această perioadă s-au înregistrat ploi puternice în Ucraina, fenomen care a dus la formarea în bazinele râurilor Nistru și Prut a unei viituri pluviale rar întâlnite.

În perioada mai-iulie 2010 pe teritoriul Republicii Moldova au căzut cantități foarte mari de precipitații sub formă de ploi torențiale, prejudiciile materiale directe au constitui 180 mil. lei.

De exemplu, în perioada 1 mai-15 iulie 2010 cantitatea precipitațiilor căzute pe o mare parte a teritoriului țării a constituit 200- 400 mm sau 50-80% din norma anuală, depășind de 1,5-2 ori media multianuală pentru aceasta perioadă de timp și se semnaleză în medie o dată în 20-50 ani.

Isolat, în unele localități din nordul și centrul republicii (Briceni, Șirăuți, Soroca, Rîșcani, Costești, Camenca, Rîbnița, Costești, Hrușca și Cărpineni), cantitatea de precipitații căzută a fost și mai mare, atingând la Edineț 471 mm (292% din norma acestei perioade), ceea ce se semnaleză în această localitate pentru prima dată în toată perioada de observații instrumentale.

3.2. Estimarea expunerii teritoriului republicii către manifestarea inundațiilor declanșate de ploile torențiale în semestrul cald al anului

Unele dintre cele mai dezastruoase fenomene extreme datorate unor factori combinați atmosferici, hidrici, geomorfologici și antropici, sunt reprezentate de inundații. Prin amploarea și intensitatea fenomenului, ele au represiuni nu numai prin pagube materiale și pierderi de vieți omenești, ci și prin efectul asupra mediului, modificând albiile minore și majore ale râurilor și microrelieful regiunilor afectate. În funcție de factorii care contribuie la producerea inundațiilor și de spațiile care sunt afectate, se disting mai multe tipuri, dintre care cele mai frecvente sunt inundațiile fluviale și urbane.

Inundațiile pluviale sunt generate de revărsarea apei unui organism fluvial peste limitele albiei minore în spațiul albiei majore. Ele pot fi provocate de mai multe cauze, precum: ploile torențiale, creșterea nivelului apei ca urmare a agradării albiei prin aluvionare, ruperea digurilor și barajelor etc.

Inundațiile urbane sunt generate de ploile torențiale, care cad pe spațiile urbanizate, caracterizate printr-un coeficient ridicat de impermeabilitate a suprafețelor. Ele sunt consecința capacității insuficiente a rețelei de evacuare a apelor pluviale.

Inundațiile pot avea caracter natural sau accidental. Inundațiile naturale sunt generate de cauze naturale - ploi torențiale, topirea bruscă a zăpezilor etc., iar cele accidentale sunt determinate de cauze antropice - ruperea barajelor și a digurilor, lucrări hidrotehnice necorespunzătoare etc. În general inundațiile accidentale au consecințe foarte grave asupra societății umane și provoacă dezechilibre ecologice importante [13].

3.2.1. Particularitățile de manifestare spațio-temporală a inundațiilor declanșate de ploile torențiale în semestrul cald al anului

În Republica Moldova factorul principal care contribuie la formarea inundațiilor sunt ploile torențiale din semestrul cald al anului, determinate în mare parte de specificul activității ciclonale (ciclone mediteraneene cu caracter retrograd) ce creează condiții favorabile pentru declanșarea unor riscuri hidrologice precum sunt inundațiile puternice, uneori catastrofale în râurile republicii, îndeosebi în cele mici.

Fenomenele hidrologice extreme produse în ultimele decenii, scot în evidență faptul că societatea este afectată nu numai de viituri lente, produse pe râurile cu bazine hidrografice medii și mari, ci, în aceeași măsură, și de viituri rapide, caracteristice bazinelor mici, în general sub 200 km². Principalul factor declanșator îl constituie cantitatea și durata ploii torențiale generatoare de viituri rapide.

În general, viiturile sunt consecința directă a condițiilor climatice ce constituie, în majoritatea cazurilor, factorul declanșator al acestor fenomene. Astfel, ele se produc ca urmare a unor ploi cu intensități și cantități mari de ape mari (viituri pluviale), a topirii rapide a zăpezii (viituri nivale) sau din cauze mixte (viituri pluvio-nivale).

Adesea, noțiunile de viitura și inundație sunt utilizate ca sinonime, deși diferențele dintre cei doi termeni sunt foarte clare. Viiturile și inundațiile fluviale sunt fenomene naturale, ce fac parte din regimul normal al scurgerii apei unui organism fluvial. În funcție de cauzele care le generează ele au amploare diferită și o anumită frecvență de producere în timp. Viiturile pot deveni dezastre în situația în care apele se revarsă peste limitele albiei minore, provocând inundarea albiei majore, cu efecte grave asupra activităților socio-economice, clădirilor, elementelor de infrastructură desfășurate în astfel de zone, expuse riscului la inundații.

Viiturile reprezintă momente de vârf în evoluția scurgerii apei unui râu. M. Pardé (1969) [212] le considera ca „episoadele cele mai dramatice ale hidrologiei”. Ele se caracterizează prin

creșteri deosebit de rapide (de ordinul orelor), uneori extraordinare, ale nivelului apei și implicit ale debitului, până la atingerea unui maxim, după care urmează scăderea, de asemenea rapidă, a apelor (dar într-un ritm ceva mai lent decât creșterea) care revin la parametri normali de scurgere. Deși antrenează volume bogate de apă, viiturile se deosebesc de faza de „ape mari” a regimului hidrologic prin intervalul scurt de manifestare. Ele se produc adesea pe fondul perioadelor cu ape mari, dar pot avea loc și în timpul apelor mici, ca urmare a unor ploi torențiale sau a topirii bruște a zăpezilor.

Principalii parametri care definesc o viitură sunt: debitul de bază, debitul maxim sau de vârf, durata (timpul) de creștere, durata (timpul) de descreștere, volum (fără cel de bază datorat alimentării subterane), strat de apă scurs, coeficient de forma.

În afara factorilor naturali cu rol declanșator în producerea viiturilor și inundațiilor există mai mulți factori, de asemenea naturali, care pot contribui la intensificarea inundațiilor. Aceștia privesc caracteristici morfometrice ale bazinului hidrografic (suprafața, forma, panta, morfografie), ale rețelei hidrografice (panta, densitate) și ale albiei minore (panta, grad de meandrare, rugozitate), caracteristici ale solului (permeabilitate, grad de umiditate, temperatura solului), gradul de acoperire cu vegetație, debitul solid al râurilor, adâncimea nivelului freatic etc.

Printre principalele cauze antropice declanșatoare sau favorizante ale viiturilor și inundațiilor, se remarcă: ruperea barajelor și digurilor, irigațiile, despăduririle și lucrarea necorespunzătoare a terenurilor în pantă, proiectarea și întreținerea necorespunzătoare a sistemelor de canalizare, vulnerabilitatea socială.

Republica Moldova se află în zona de precipitații pluviale intense. În legătură cu aceasta practic o treime din teritoriul țării anual este inundat de viituri pluviale de divers caracter și mărime, ce aduc prejudicii morale și materiale considerabile.

Inundațiile catastrofale pe cele mai mari râuri ale Republicii Moldova - Nistru și Prut poartă un caracter episodic deseori cauzat de intervenția umană și se caracterizează prin inundarea de suprafețe extinse. În ultimii 75 de ani, pe cursurile râurilor mari din Republica Moldova (Nistru și Prut), au fost semnalate circa 10 inundații de proporții, cele mai distrugătoare fiind înregistrate în anii 1941, 1955, 1969, 1974, 1980, 2008 și ultima – cea din vara anului 2010.

Pe râurile și cursurile mici de apă inundațiile declanșate de ploile torențiale din semestrul cald al anului, se observă practic anual, fiind destul de frecvente și de mare amploare, uneori cu pierderi de vieți omenești și enorme prejudicii materiale (1989, 1991, 1994, 1998, 1999, 2005, 2008, 2010).

În perioada viiturilor pluviale intense acestea cauzează inundarea caselor de locuit, construcțiilor sociale, infrastructurii edilitare și nu în ultimul rând asupra sectorului agricol. Inundațiile vaste însoțite de pierderi de vieți omenești și enorme prejudicii materiale se explică prin faptul că tradițional majoritatea localităților Republicii Moldova sunt situate în apropierea nemijlocită a cursurilor de apă.

Suprafața totală a terenurilor supuse periodic inundațiilor constituie circa 20% din toată suprafața țării, sau mai mult de 600 mii ha. Circa 10% din digurile și construcțiile hidrotehnice existente în republică sunt în stare avariata, prezentând pericol enorm pentru localitățile din jur.

Pe teritoriul Republicii Moldova on zonele cu risc potential de inundații sunt amplasate 659 localități, din care 625 - rurale. Din numrul menționat de localități supuse riscului de inundații - 450 sunt inundate de scurgerea tranzitorie, 127 – de scurgerea tranzitorie de pantr ei 59 de curgerea de pantr.

On zonele cu risc de inundații sunt amplasate 30 616 case de locuit ei 1651 construcții de producere cu un cost total de bilanș mai mare de 2 790 milioane lei. Convenșional strmutarea lor se estimeazr la 4 228 mil. lei. Costul msurilor de protecșie constituie 1 020 mil. lei [1].

On perioada de studiu (1985-2015) a avut loc un numrr mare de inundații, declanșate de ploile torențiale. Manifestarea celor mai puternice și catastrofale inundații din perioada menționatr pe rburile mari și mici ale republicii sunt analizate atbt din punctul de vedere a particularitrșilor de manifestare a lor, cbt și prin prizma prejudiciilor cauzate, on baza datelor statistice factologice colectate de la serviciile de monitoring și intervenție ale statului.

Inundațiile pluviale din 4-5 iulie 1991 au fost declanșate de ploile torențiale din acest interval de timp, cbnd volumul precipitașoilor on partea centrală a Codrilor a atins 175 mm. Cele mai mari distrugereri s-au înregistrat în bazinul hidrografic al râului Ciorna (on regiunea raionului Coldrneti), unde s-a format o viitură puternică de tranziție. În calea acestei viituri se aflau două lacuri de acumulare, barajele căroră au fost distruse de unda de viitură, sporind semnificativ debitul apelor ce se scurgeau prin albia râului.

Îngustarea bruscă a văii râului din apropierea orașului Șoldănești a condus la sprijinirea puternică a apelor de viitură în secțiunea acestei localități. Ca rezultat, timp de 10-15 min a fost inundată toată partea inferioară a Șoldăneștilor. Torentul puternic de apă a spălat terasamentul căii ferate aflată pe malul stâng al râului. În rezultat și-au pierdut viața 21 de persoane; au fost deteriorate 8 mii de case de locuit, din care 516 au fost distruse complet; au fost inundate 400 mii ha de terenuri agricole.

Inundațiile pluviale puternice din 26-27 august 1994 on partea centrală a republicii au fost provocate de ploi torențiale, care au onregistrat cantități medii de apr de peste 40 mm/oră și au afectat 16 raioane ale republicii, mai puternic raioanele din centrul Moldovei ei, ondeosebi, raionul Honcești. Ca rezultat al acestor riscuri au decedat 29 de oameni; au fost afectate 3137 de case, inclusiv 882 au fost distruse complet; au fost distruse 709 obiecte de menire culturală; 1317 obiecte de producție; 551 km drumuri auto, 577 km linii electrice, 662 km linii de telecomunicații, 733 poduri, 779 baraje. Prejudiciul economic onregistrat a constituit 443 mil. lei sau circa 100 mil. dolari SUA.

Cel mai mult a avut de suferit satul Crîmrioai, raionul Honcești. Partea satului situat pe malurile râului Crîmrioai a fost inundat de un val al viiturii cu o onlțime de aproximativ 3,5-4,0 m, care a inundat ei a distrus totul on cale. Ploile torențiale din 26-27 august au cauzat pagube mari ei orașului Streeni, situat on bazinul râului Bbc. Conform datelor SHS, pe teritoriul acestei localități on timp de 24 ore au crzut 180 mm de precipitații.

Inundațiile din iulie-august 2008 pe teritoriul Republicii Moldova au fost excepționale. Deosebit de periculoasă a fost viitura pluvială, care s-a propagat pe râurile Nistru și Prut în ultima decadă a lunii iulie și în primele două decade ale lunii august. Pe râul Nistru s-a format unda de viitură cu debitul 706 mii m³, fiind recepționată de lacul de acumulare Novodnestrovsk.

Debitul maximal deversat din lacul de acumulare Dnestrovsc a constituit 3330 m³/s, iar debitul maximal deversat din lacul de acumulare Dubăsari – 3840 m³/s (conform datelor din Ucraina). Aceste deversări au cauzat creșterea nivelului apei pe sectorul Otaci – Dubăsari de la 6 m pînă la 7 m; pe sectorul Dubăsari - brațul Turunciuc cu 8,5-9,0 m, iar în aval de brațul Turunciuc – cu circa 4 m. S-a observat ieșirea apei în luncă, subinundarea terenurilor agricole și subinundarea unor localități aferente râului din raioanele Criuleni, Slobozia, Grigoriopol și Ștefan-Vodă, cauzată de ruperea digurilor.

În apropierea satului Varnița au fost inundate 200 vile și 4 case de locuit în sat. În digul de protecție a râului Răut pe segmentul satului Zolonceni (raionul Criuleni) s-a format o fisură prin care apa din râul Nistru s-a scurs în r. Răut. Digul de protecție dintre satele Purcari și Olănești a fost rupt. Deoarece formarea scurgerii principalelor artere acvatice ale republicii – Nistru și Prut – are loc în regiunea muntoasă a bazinelor (Carpații Ucraineni).

Cantitatea medie de precipitații în bazinul cursului superior al fl. Nistru în această perioadă a constituit 200 mm, valoarea maximă – 390 mm; în bazinul râului Prut cantitatea medie a avut valoarea de 264 mm, maximă – 356 mm.

Astfel, viitura din lunile iulie-august 2008 este o viitură cu frecvență rară, un fenomen hidrologic stihinic, ca rezultat au avut loc inundații excepționale și catastrofale. În consecință țara a suportat pagube economice semnificative, iar populația din localitățile aferente râurilor Nistru și Prut au suferit pagube materiale enorme. Conform estimărilor făcute ele constituie 120 mil. dolari SUA. După proporții și prejudiciile aduse inundația din iulie - august 2008 a deosebit considerabil pe cele precedente.

Pe cele 22 de raioane din lunca r. Nistru și Prut, pe urma inundațiilor au fost distruse nu numai un număr mare case, drumuri, terenuri agricole, dar au mai fost afectate și fântânile (circa 3000), sistemele de colectare ale apelor menajere. S-au omorât peste 3000 de animale, au fost inundate 8473 ha de terenuri agricole, inclusiv 4980 ha de pășuni.

Pe total pe țară au fost inundate 1183 de case, evacuate 7851 de persoane. Cele mai multe case inundate au fost înregistrate pe raioanele: Briceni (293); Crucești (283); Anenii Noi (213); Criuleni (145).

Inundații excepționale au avut loc și pe vara anului 2010, provocate de viiturile pluviale mari din lunile mai, iunie și iulie. În râul Prut pe parcursul lunilor iunie-iulie creșterile de nivel al apelor au constituit: 4,5 – 5,5 m pe sectorul or. Costești – s. Leușeni; circa 4,0 m în raionul Cantemir și 1,5 - 2,0 m în sectorul gurii de vărsare. Sectorul gurii de vărsare, de asemenea, a fost inundat din cauza nivelurilor foarte înalte ale apei în fl. Dunărea și pătrunderii parțiale a ei în r. Prut.

Începând cu 24 iunie mărirea debitului de apă deversat din lacul de acumulare Costești-Stînca a dus la umezirea, surparea și ruperea digurilor, provocând ieșirea apei în luncă, inundarea terenurilor agricole și a unor sate din raioanele Nisporeni, Hîncești, Leova, Cantemir și Cahul.

În seara zilei de 6 iulie 2010 a cedat digul de protecție anti-viitură amplasat limitrof de s. Nemțeni, ceea ce a provocat inundația luncii Leușeni cu suprafața de 3800 ha, unde sunt amplasate localitățile Cotul Morii, Obileni și Sărăteni.

Viitura pluvială din vara a. 2010 în r. Prut a acumulat peste 1,8 mld m³ de apă, ceea ce constituie circa 80% din norma anuală de scurgere. Pentru sectorul or. Costești - gura de vărsare a r. Prut inundațiile din anul 2010 au fost cu mult mai grave față de cele din anul 2008. În anul 2008 a fost doar o singură viitură, iar solul și subsolul din luncă până la viitură erau uscate.

În râul Nistru pe parcursul aceleiași perioade de timp s-au observat trei viituri mari, trecerea cărora a fost gestionată cu ajutorul bazinelor de acumulare fără consecințe grave. Totuși, în această perioadă s-a menținut ieșirea apei în luncă pe segmentele lipsite de îndiguire ale râului, cu subinundarea terenurilor agricole, fondului silvic de stat și a zonelor de recreație din raioanele Criuleni, Grigoriopol, Anenii – Noi, Căușeni, Slobozia și Ștefan-Vodă.

Volumul total al scurgerii de viitură pluvială în vara a. 2010 pe r. Nistru a constituit: la postrul hidrometric Moghilev-Podolsc - 6232,9 mil. m³, la postul hidrometric Hrușca – 6415,9 mil. m³, la CHE Dubăsari – 6199,5 mil. m³ și la postul hidrometric Bender – 7539,8 mil. m³.

Inundațiile excepționale din vara anului 2010 au provocat daune și pierderi, care constituie 0,15% din PIB. În raioanele din lunca râului Prut, în urma inundațiilor, au fost distruse nu numai casele, drumurile, terenurile agricole, dar au fost afectate și un număr mare de fântâni, sisteme de colectare a apelor menajere. Au fost inundate pe o perioadă îndelungată suprafețe enorme de terenuri agricole și de pășune.

În total 13000 de persoane au fost afectate în diferită măsură de inundații. De asemenea, au fost distruse total sau parțial cca 1105 de case, 4308 ha de terenuri agricole, 4800 ha de pășuni și 930 ha de păduri. Au fost evacuate peste 4000 de persoane. Daunele și pierderile suferite ca urmare a inundațiilor se ridică la o valoare totală de 535,25 mil. lei (41,75 mil. dolari SUA).

3.2.2. Estimarea administrativ-teritorială a prejudiciilor inundațiilor declanșate de ploile torențiale în semestrul cald al anului

Estimarea expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea inundațiilor declanșate de ploile torențiale în semestrul cald al anului a fost efectuată în baza analizei informației statistice din arhiva SHS și IGSU (1997-2015).

Inundațiile puternice și frecvente în semestrul cald al anului pentru perioada 1997-2015 au cauzat prejudicii semnificative economiei naționale și populației republicii, constituind 150,5 mil. lei.

Rezultatele evaluării frecvenței anuale a inundațiilor declanșate de ploile torențiale în semestrul cald al anului cu prejudicii semnificative înregistrate (1997-2015) sunt reflectate în **tab. 3.15 Anexa nr. 4, fig 3.28.**

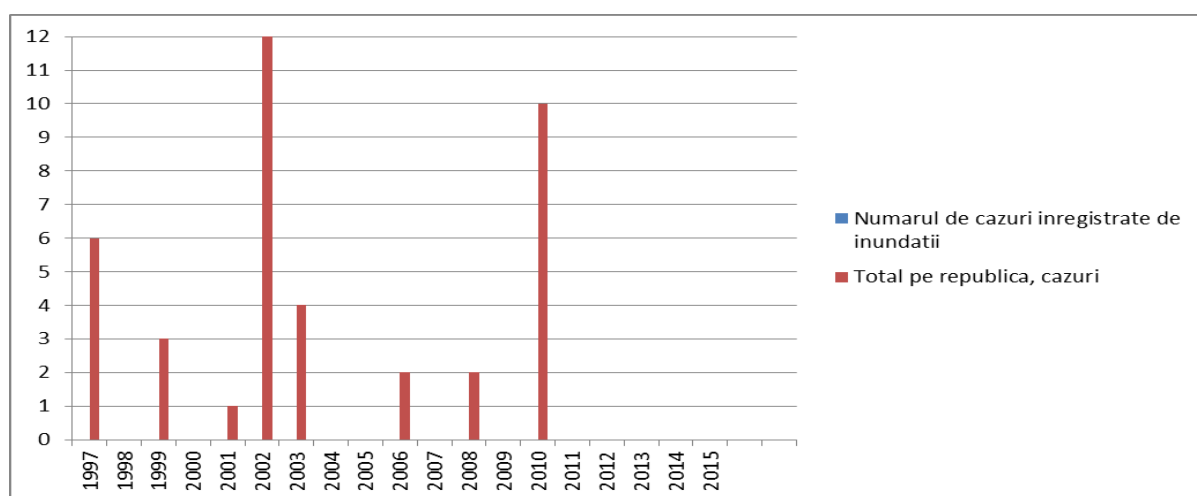


Fig. 3.28. Frecvența anuală a inundațiilor declanșate de ploile torențiale

În semestrul cald al anului cu prejudicii semnificative înregistrate (1997-2015)

Conform datelor analizate din **fig. 3.28** putem constata următoarele: în această perioadă de timp pe teritoriul republicii au avut loc 40 de inundații cu prejudicii semnificative, care au fost înregistrate de către **IGSU**. Frecvența anuală a inundațiilor cu prejudicii semnificative a variat în perioada menționată de la 0 până la 12 cazuri. Astfel, numărul maximal de inundații a fost înregistrat în anul 2002, constituind 12 cazuri, după care urmează anul 2010 cu 10 inundații, anul 1997 - 6 inundații, anul 2003 - 4 inundații. În anii 2001, 2006, 2008 și 1999 numărul de inundații a variat între 1 și 3 cazuri, iar în ceilalți ani din perioada de studiu - inundațiile au lipsit.

Manifestarea spațio-temporală a inundațiilor semnificative în perioada de studiu a fost neuniformă și a afectat mai frecvent anumite regiuni din teritoriul Republicii Moldova. Astfel, inundațiile din anul 1997 (6 cazuri) au afectat și au produs prejudicii semnificative, înregistrate în raioanele Soroca, Șoldănești, Rezina, Călărași, Strășeni și UTA Găgăuzia, care au constituit 4,3 mil. lei. În anul 1999 (total - 3 cazuri) inundațiile semnificative au afectat îndeosebi raioanele Ungheni și Cahul (2 cazuri), prejudiciile înregistrate constituind 4,2 mil. lei. În anul 2001 (1 caz) inundațiile semnificative au afectat îndeosebi raionul Edineț, prejudiciile înregistrate constituind 1,6 mil. lei.

În anul 2002 (total - 12 cazuri) inundațiile semnificative au afectat îndeosebi mun. Chișinău, mun. Bălți și raioanele Orhei, Hînceșt (4 cazuri), UTA Găgăuzia (2 cazuri) și Cahul (3 cazuri), prejudiciile înregistrate constituind circa 37 mil. lei.

Inundațiile semnificative din anul 2003 (4 cazuri) au afectat îndeosebi raioanele Hîncești, UTA Găgăuzia, Cantemir și Taraclia prejudiciile înregistrate constituind circa 1,2 mil. lei.

În anul 2006 (2 cazuri) au afectat în deosebi raioanele Edineț și Rezina prejudiciile înregistrate constituind circa 36,7 mii lei.

Inundațiile semnificative din anul 2008 (2 cazuri) au afectat îndeosebi raioanele Ștefan-Vodă și Cantemir prejudiciile înregistrate constituind circa 18,0 mil. lei.

În anul 2010 (10 cazuri) au afectat în deosebi raioanele Briceni, Edineț, Rîșcani, Ungheni, Dubăsari, Nisporeni, Hîncești, Anenii Noi, Cantemir și Cahul prejudiciile înregistrate constituind circa 84,2 mil. lei.

Rezultatele evaluării frecvenței în profil administrativ-teritorial a inundațiilor declanșate de ploile torențiale cu prejudicii semnificative, înregistrate în semestrul cald al anului pentru perioada 1997-2015 sunt reflectate în **fig. 3.29**.

Conform datelor analizate din **fig. 3.29** privind frecvența în profil administrativ-teritorial a inundațiilor declanșate de ploile torențiale cu prejudicii semnificative înregistrate în semestrul cald al anului pentru perioada 1997-2015 putem constata următoarele: în această perioadă de

timp frecvența inundațiilor menționate a variat în limite mari, de la valoarea maximă de câte 6 cazuri în raioanele Hîncești și Cahul; 4 cazuri în UTA Găgăuzia; câte 3 cazuri în raioanele Edineț și Cantemir; câte 2 cazuri în raioanele Rezina și Ungheni; câte un caz în raioanele Briceni, Soroca, Rîșcani, Șoldănești, Călărași, Orhei, Dubăsari, Strășeni, Nisporeni, Anenii Noi, Ștefan-Vodă, Taraclia, mun. Chișinău și Bălți.

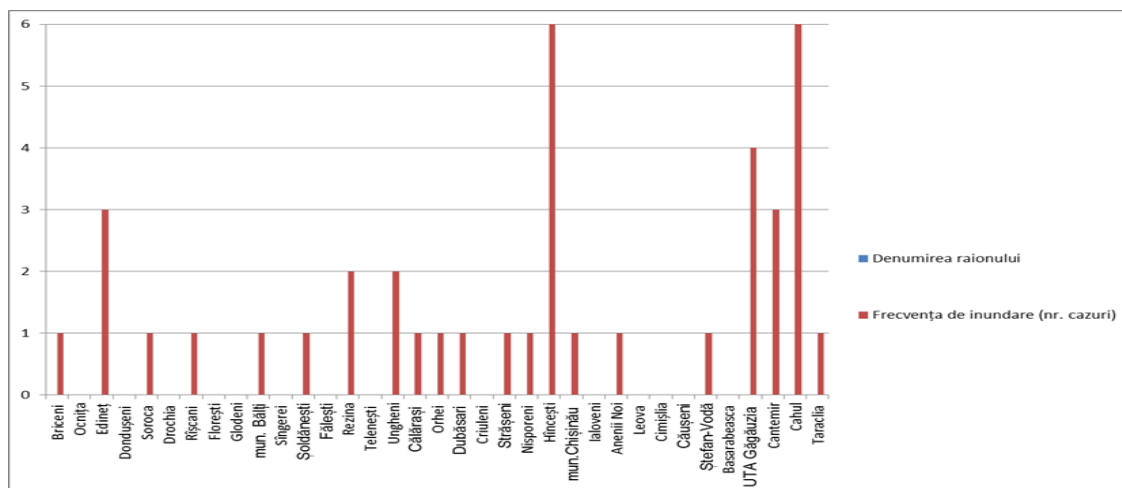


Fig. 3.29. Frecvența în profil administrativ-teritorial a inundațiilor declanșate de ploile torențiale cu prejudicii semnificative, înregistrate în semestrul cald al anului (1997-2015)

Totodată, în raioanele Ocnîța, Dondușeni, Drochia, Florești, Glodeni, Sîngerei, Fălești, Telenești, Criuleni, Ialoveni, Leova, Cimișlia, Căușeni și Basarabeasca – fenomenul dat n-a fost înregistrat.

De asemenea, de rând cu stabilirea frecvenței în profil administrativ-teritorial a inundațiilor declanșate de ploile torențiale, au fost înregistrate în profil administrativ-teritorial și valorile prejudiciilor semnificative ale acestor inundații (tab. 3.16 Anexa 5, fig. 3.30).

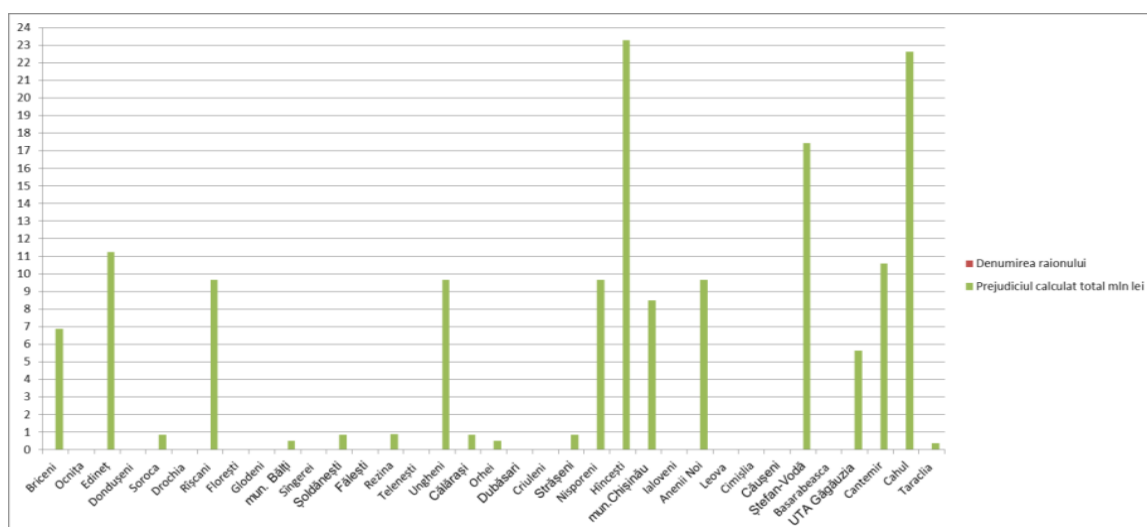


Fig. 3.30. Prejudiciul semnificativ înregistrat în profil administrativ-teritorial cauzat de inundațiile declanșate de ploile torențiale în semestrul cald al anului (1997-2015)

Analizând datele din **fig. 3.30**, privind prejudiciul semnificativ înregistrat în profil administrativ-teritorial cauzat de inundațiile declanșate de ploile torențiale în semestrul cald al anului (1997-2015) putem constata următoarele: inundațiile menționate au atins valori a câte 6 cazuri în raioanele Hîncești și Cahul, prejudiciul înregistrat constituind respectiv 23,3 și 22,61 mil. lei. În UTA Găgăuzia au fost înregistrate 4 cazuri, prejudiciul constituind 5,65 mil. lei. În raioanele Edineț și Cantemir au fost înregistrate câte 3 cazuri de inundații semnificative, prejudiciul constituind respectiv 11,25 și 10,6 mil. lei. În raioanele Rezina și Ungheni au fost înregistrate câte 2 cazuri de inundații semnificative, prejudiciul constituind respectiv 0,87 și 9,67 mil. lei. Prejudicii foarte diferite ca mărime - Briceni (6,86 mil. lei), Soroca (0,84 mil. lei), Rîșcani (9,67 mil. lei), Șoldănești (0,84 mil. lei), Călărași (0,84 mil. lei), Orhei (0,50 mil. lei), Strășeni (0,84 mil. lei), Nisporeni (9,67 mil. lei), Anenii Noi (9,67 mil. lei), Ștefan-Vodă (17,44 mil. lei), Taraclia (0,37 mil. lei), mun. Chișinău (8,50 mil. lei), și Bălți (0,50 mil. lei). În celelalte raioane valoarea prejudiciilor a fost foarte mică sau a lipsit.

Analizând datele din **tab. 3.16 Anexa 5**, privind expunerea teritoriului Republicii Moldova în profil administrativ-teritorial față de riscul inundațiilor declanșate de ploile torențiale în semestrul cald al anului cu prejudicii semnificative pentru perioada 1997-2015, putem constata că aceste prejudicii sunt repartizate foarte neuniform pe teritoriul republicii și constituie 150,46 mil. lei **[89]**.

În baza datelor reflectate în **tab. 3.16 Anexa 5**, a fost elaborată harta ce reflectă gradul de expunere a teritoriului Republicii Moldova în profil administrativ-teritorial față de riscul inundațiilor declanșate de ploile torențiale în semestrul cald al anului, cu indicarea prejudiciilor semnificative pentru perioada 1997-2015 (**fig. 3.31**).

Harta expunerii teritoriului republicii față de riscul inundațiilor declanșate de ploile torențiale în semestrul cald al anului cu prejudicii semnificative pentru perioada 1997-2015 (**fig. 3.31**) reflectă gradul de expunere spațială în profil administrativ-teritorial după cum urmează:

- teritoriile cu grad sporit de expunere la risc (cu prejudicii de peste 20 mil. lei);
- teritoriile cu grad mediu de expunere la risc (cu prejudicii cuprinse între 10-20 mil. lei);
- teritoriile cu grad redus de expunere la risc (cu prejudicii cuprinse între 1-10 mil. lei);
- teritoriile cu grad foarte redus de expunere la risc (cu prejudicii mai mici de 1 mil. lei).

Teritoriile cu grad sporit de expunere față de riscul inundațiilor menționate sunt raioanele Hîncești și Cahul, unde valoarea prejudiciilor înregistrate depășesc 20 mil. lei. Aceste prejudicii sunt cauzate de inundațiile declanșate de ploile torențiale cu valori relativ mari ale intensității medie și maxime. În aceste raioane ploile torențiale din semestrul cald al anului sunt frecvente și

însurează cantități excepționale de precipitații, fiind generate de ciclonii mediteraneeni cu caracter retrograd.

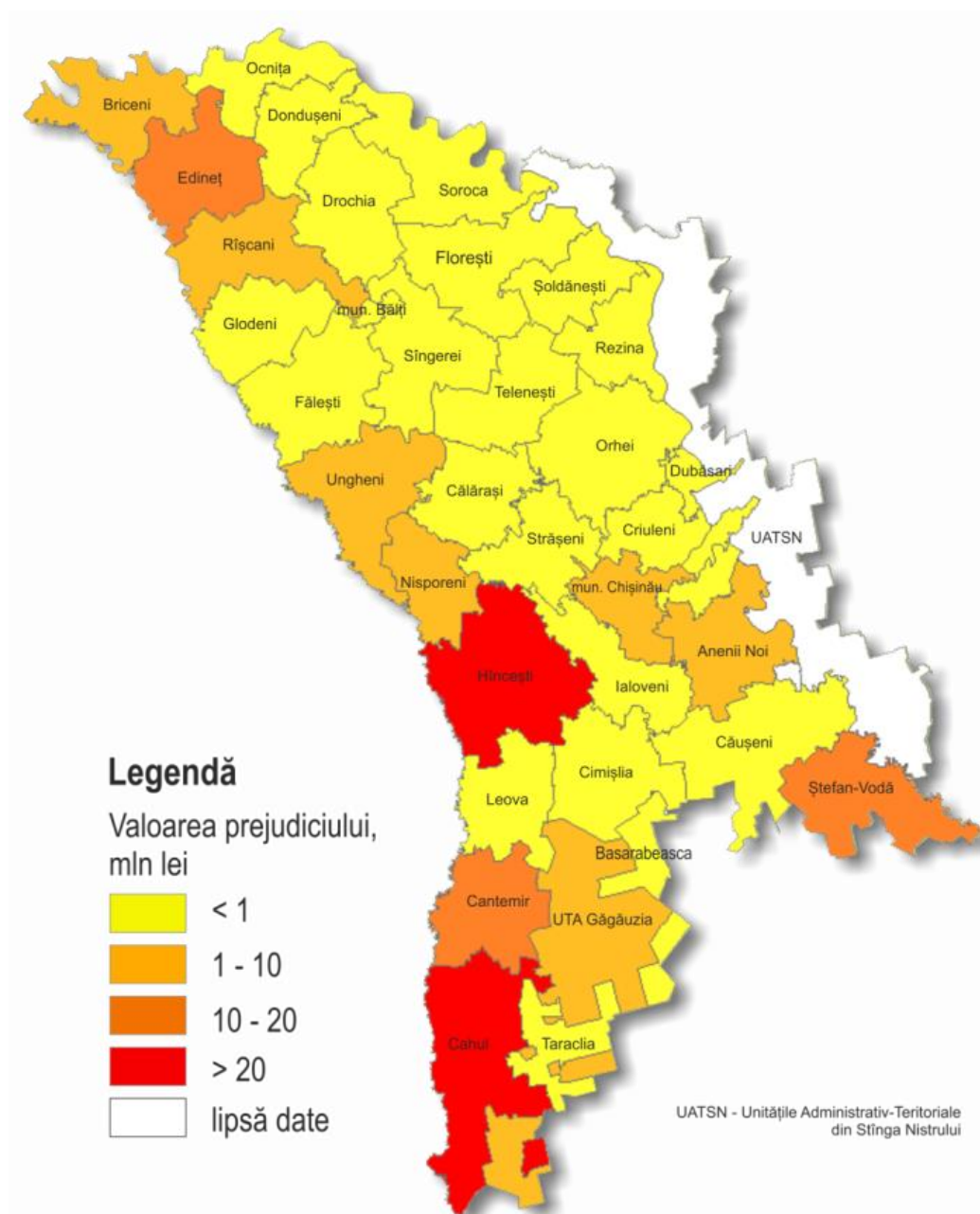


Fig. 3.31. Expunerea teritoriului republicii în profil administrativ-teritorial față de riscul inundațiilor declanșate de ploile torențiale în semestrul cald al anului

Teritoriile cu grad mediu de expunere față de riscul inundațiilor menționate sunt raioanele Edineț, Cantemir și Ștefan-Vodă, unde valoarea prejudiciilor înregistrate este cuprinsă între 10 și 20 mil. lei. Aceste prejudicii sunt cauzate de inundațiile declanșate de ploile torențiale cu intensitatea medie cuprinsă între 0,20 și 0,28 mm/min, iar intensitatea maximă având valori cuprinse între 0,84 și 0,88 mm/min. În aceste raioane ploile torențiale din semestrul cald al

anului însumează cantități excepționale de precipitații, fiind generate de ciclonii mediteraneeni cu caracter retrograd și influența Munților Carpați.

Teritoriile cu grad redus de expunere la riscul inundațiilor menționate sunt raioanele Briceni, Rîșcani, Ungheni, Nisporeni, Anenii Noi, UTA Găgăuzia și mun. Chișinău, unde valoarea prejudiciilor înregistrate este cuprinsă între 1-10 mil. lei. Aceste prejudicii sunt cauzate de inundațiile declanșate de ploile torențiale cu intensitatea medie a căror valori este cuprinsă între 0,20 – 0,24 mm/min la Cahul și valori mai mari de 0,24 mm/min la Hîncești, iar intensitatea maximă are valori cuprinse între 0,84 și 0,88 mm/min. În aceste raioane ploile torențiale din semestrul cald al anului însumează cantități excepționale de precipitații, fiind generate de ciclonii mediteraneeni cu caracter retrograd.

Teritoriile cu grad foarte redus de expunere la riscul inundațiilor menționate sunt raioanele a căror valoare a prejudiciilor înregistrate este mai mică de 1 mil. lei, fiind situate în partea central-meridională și estică a republicii.

3.3. Estimarea expunerii teritoriului republicii către manifestarea alunecărilor de teren

3.3.1. Particularitățile de manifestare spațio-temporală a alunecărilor de teren

Printre procesele geomorfologice periculoase ce se dezvoltă și se manifestă pe teritoriul Republicii Moldova alunecările de teren ocupă primul loc atât după suprafața de extindere, cât și după intensitatea proceselor de transformare a reliefului, precum și a prejudiciilor cauzate de ele economiei naționale. Alunecările de teren nu numai că scot din circuitul agricol vaste terenuri arabile, dar în același timp sunt afectate teritorii mari ocupate de localități, obiecte de menire socială și infrastructură edilitară, pricinuind pagube considerabile.

În Republica Moldova există peste 16 mii porțiuni de alunecări de teren, care se deosebesc prin formă, volum, adâncime, tipul genetic și mecanismul de deplasare a rocilor. Predomină alunecările de curgere vâscos-plastică și cele complexe. Particularitățile litologice și structurale ale rocilor determină frecvența, intensitatea, adâncimea, tipul și mecanismul alunecărilor [153].

În anul 1995 suprafața terenurilor afectate de alunecări, conform datelor stabilite de colaboratorii AGeOM, constituia 49 mii ha, iar a teritoriilor cu pericol de alunecare - circa 670 mii ha [153]. În anul 2015, conform datelor ARFC suprafața afectată de alunecări de teren constituie 23,75 mii ha. Diferența mare a valorilor menționate privind suprafețele afectate de alunecări se datorează faptului că majoritatea alunecărilor de teren se dezvoltă pe terenurile cu destinație agricolă. Terenurile afectate de acest proces devin puțin pretabile sau nepretabile pentru producerea agricolă din cauza pierderii fertilității și complicării morforeliefului făcând imposibilă utilizarea lor în acest scop. Astfel, aceste terenuri se scot din circuitul agricol și rămân

neutilizate, însă peste un timp oricare o parte dintre ele se transferă în alte categorii mai puțin valoroase (pășuni, pentru împădurire etc.), fiind scoase din suprafața afectată de alunecări. De aceea suprafața alunecărilor indicată în cadastrale funciare nu are o creștere permanentă, cumulativă, ci mereu se schimbă.

Cauzele alunecărilor de teren sunt consecința unor acțiuni de durată provocate de o serie de factori externi ce acționează asupra versanților sau a taluzurilor. Acești factori pot fi naturali sau antropogeni. De cele mai multe ori cedarea se produce datorită cumulării efectelor acestora asupra masei de pământ. Din categoria factorilor naturali fac parte cei meteo-climatici, biotici și factorii mecanici.

Studierea literaturii în domeniu de studiu a dat posibilitatea de a stabili că principalele condiții naturale care determină alunecările de teren sunt: condițiile geologice și hidrogeologice ale teritoriilor cu amplasarea în față a straturilor impermeabile de roci, infiltrarea puternică a precipitațiilor, condițiile topografice favorabile de relief fragmentat, încălzirea bruscă iarnă – primăvară [1].

Influența climei asupra dezvoltării alunecărilor contemporane se manifestă prin intermediul regimului termic, caracterul precipitațiilor atmosferice și neuniformitatea lor în timp și spațiu. Variația temperaturilor maxime în perioada de vară (+42°C) până la minime destul de joase în perioada de iarnă (-30°C) contribuie la dezagregarea straturilor monolitice de roci ale versanților. Astfel, vara în perioada caldă și uscată rocile ce alcătuiesc versanții se usucă și în ele apar multiple fisuri, uneori chiar foarte adânci. Procesul de formare a fisurilor foarte intens se dezvoltă și în perioada toamnă-iarnă, când în condițiile lipsei stratului de zăpadă are loc alternanța perioadei geroase cu cea caldă (perioadă cu moine). Variația temperaturilor condiționează dezvoltarea procesului de dezagregare (de alterare) fizică și chimică, în rezultatul cărora rocile sunt dezintegrate (afânate), își modifică starea și pierd din duritate [152].

Fenomenul de îngheț conduce la formarea unor lamele de gheață. Prin migrarea apei, în cazul straturilor de roci coezive, lentilele de gheață își măresc volumul fapt care provoacă apariția fisurilor și reducerea coeziunii. Un efect negativ îl are și *dezghețul* care provoacă o creștere a umidității solului și a straturilor de roci din vecinătate, a forțelor de alunecare și o scădere a valorii rezistenței la forfecare.

Mai intens sunt supuse umezirii depozitele de nisip argilos în anotimpul de toamnă – iarnă - primăvară, când precipitațiile atmosferice (ploile) sunt de lungă durată sau are loc topirea lentă a zăpezii care acoperă solul neînghețat. În această perioadă din cauza capacității reduse de evaporare a umezelii de pe suprafața solului (de la 10 până la 30%) o parte a precipitațiilor se infiltrează și are loc umezirea (umectarea) rocilor, completarea rezervelor apelor freatice,

sporirea nivelului, majorarea presiunii hidrostatice și hidrodinamice a apelor freatice și a proceselor de sufoziune.

Majoritatea factorilor mecanici naturali care duc la apariția alunecărilor sunt direct dependenți de prezența apelor de suprafață și a apelor subterane. Apele de suprafață exercită o acțiune de eroziune permanentă a malurilor și a bazei versanților. Fenomenul conduce la micșorarea forțelor de rezistență fapt ce determină reducerea stabilității versantului până în faza echilibrului limită când are loc declanșarea alunecării.

Un rol deosebit în activizarea alunecărilor de teren îl au ploile torențiale din semestrul cald al anului, în cazul când ele au ca premărgător o perioadă rece a anului cu condiții sporite de umezire.

În limitele unui versant precipitațiile atmosferice se acumulează în apropierea peretelui de desprindere și pe sectoarele cu relief deluros afectat de alunecări. În aceste locuri, de regulă, zăpada se păstrează o perioadă mai îndelungată și se mențin apele de suprafață, care umezesc rocile în alunecare.

După cum s-a menționat mai sus, cantitatea maximă de precipitații atmosferice în Republica Moldova se înregistrează în lunile iunie – iulie, iar alunecările de teren se dezvoltă predominant în anotimpul de iarnă-primăvară și toamnă. În legătură cu acest fapt, prezintă interes analiza dependenței dezvoltării alunecărilor de teren de cantitatea medie lunară, anuală și anotimpuală a precipitațiilor atmosferice. Suma medie multianuală a precipitațiilor influențează asupra frecvenței dezvoltării alunecărilor în cazul prezenței reliefului fragmentat și a durității scăzute a rocilor în structura versanților. Astfel, cele mai multe cazuri de alunecări sunt concentrate în partea centrală a republicii, unde se suprapun atât fragmentarea puternică a reliefului, cât și cantitățile maxime anuale ale precipitațiilor (550- 600 mm). Cu toate că în partea de nord a țării cantitatea medie multianuală a precipitațiilor este cea mai mare și constituie circa 600-650 mm, numărul cazurilor de alunecări este mult mai mic, din cauza fragmentării slabe a reliefului și predominării rocilor semifriabile. Cel mai puțin sunt afectate teritoriile republicii din partea ei sudică, sud-estică și din stânga Nistrului, unde cantitatea de precipitații este relativ mică (circa 500 mm) și predomină relieful de câmpie.

Ploile torențiale cu cantități mari de apă în semestrul cald al anului influențează rezistența versanților cu alunecări care nu au atins echilibrul de stabilitate, însă nu se manifestă asupra dezvoltării generale a alunecărilor pe tot teritoriul republicii. Ploile torențiale din semestrul cald a anului se infiltrează puțin în sol și nu umezesc rocile până la gradul suficient de formare a alunecărilor. Ele indirect influențează asupra alunecărilor prin activizarea eroziunii ravenale și umezirea taluzurilor versanților.

Numărul de alunecări de teren este cu atât mai mare cu cât perioada cu precipitații este mai lungă sau se suprapune peste o stare fizică instabilă a depozitelor afectate care favorizează procesul. Îmbibarea depozitelor de roci cu apă determină o creștere a greutateii lor și o diminuare a forțelor de frecare din cadrul masei de roci, în special la contactul cu stratele mai puțin permeabile, unde se înregistrează o creștere a presiunii apei și producerea unor deformări plastice urmate de deplasarea maselor de pământ. Frecvența mare a alunecărilor de teren este legată și indirect de precipitații, prin migrarea unor coloizi și minerale argiloase în josul profilului sau al versantului, creând condiții pentru apariția suprafețelor de alunecare.

Dezvoltarea alunecărilor de teren depinde, de asemenea, și de expoziția versanților, astfel focarele alunecărilor noi se formează și se dezvoltă cu precădere pe versații cu orientarea pantelor în direcția nord, nord-vest, nord-est și est [108].

Pentru confirmarea, sau infirmarea legăturilor menționate mai sus în principalele surse științifice de specialitate privind particularitățile de manifestare spațio-temporală a alunecărilor de teren, au servit rezultatele observațiilor și măsurătorilor efectuate în rețeaua de observații ale AGRM pentru perioada 1985-2015, care se conțin în diferite publicații de specialitate ale instituției menționate. Totodată, informația privind suprafața afectată de alunecărilor de teren în profil administrativ-teritorial a fost colectată din baza de date a ARFC pentru perioada 1985-2015.

De asemenea, în calitate de materiale primare informative și statistice pentru elaborarea studiului privind estimarea administrativ-teritorială a valorii calculate a prejudiciilor materiale rezultate din alunecările de teren, au fost utilizate datele colectate din arhiva IGSU din perioada 1997-2015.

În rezultatul analizei și interpretării grafice și cartografice a materialelor colectate de la ARFC au fost stabilite suprafețele afectate de alunecări în profil administrativ-teritorial pentru anii 1985 și 2015, care sunt primul și ultimul an din perioada de studii (1985-2015) și care reflectă situația la începutul perioadei de studiu și cea actuală (tab. 3.17, Anexa nr. 6 și fig. 3.32, 3.33).

Astfel, analiza datelor din 1985 a dat posibilitate să stabilim că cele mai mari suprafețe de terenuri cu alunecări sunt în raioanele Călărași – 4,84 mii ha, Nisporeni – 4,44 mii ha, Orhei – 2,70 mii ha, Sîngerei – 2,40 mii ha, Ungheni – 2,26 mii ha, Ialoveni – 1,72 mii ha, Telenești – 1,56 mii ha, Fălești – 1,55 mii ha, Strășeni – 1,50 mii ha, Hîncești – 1,32 mii ha [91].

În același timp raioanele Ocnîța, Briceni, Drochia, Soroca, Rîșcani, Șoldănești, Dubăsari, Ștefan-Vodă, Cahul și Taraclia – sunt cele mai puțin afectate de alunecări, suprafața afectată fiind sub limita de 0,30 mii ha.

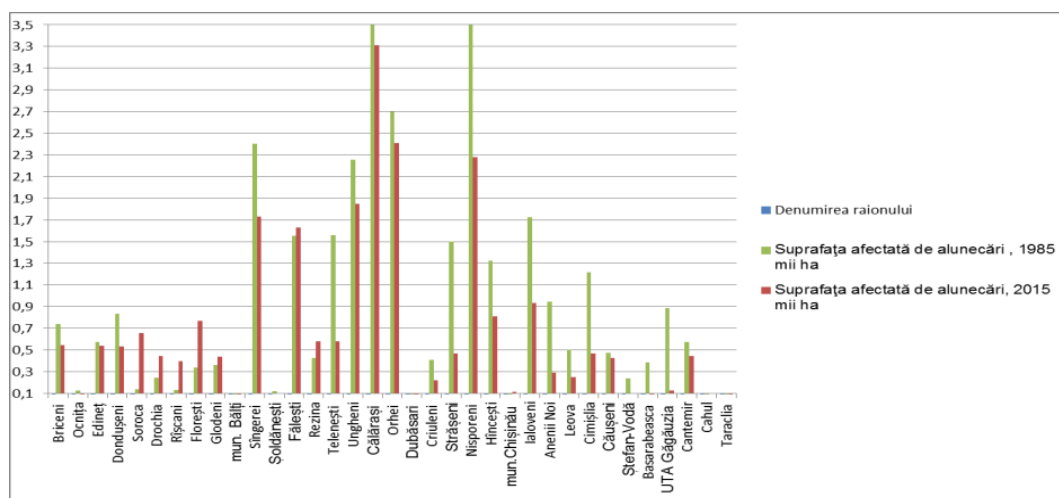


Fig. 3.32. Suprafața afectată de alunecări de teren în profil administrativ-teritorial pentru anii 1985 și 2015

În baza datelor din anul 2015 putem constata că cele mai mari suprafețe de terenuri cu alunecări în sunt în raioanele Călărași – 3,31 mii ha, Orhei – 2,41 mii ha, Nisporeni – 2,28 mii ha, Ungheni – 1,85 mii ha, Sîngerei – 1,73 mii ha, Fălești – 1,63 mii ha, Ialoveni – 0,94 mii ha. Raioane cu suprafețele cele mai mici afectate de alunecări de teren sunt Ocnița, Rîșcani, Drochia, Glodeni, Șoldănești, Dubăsari, Criuleni, mun. Chișinău, Ștefan-Vodă, Basarabeasca, Cahul, UTA Găgăuzia, Taraclia – unde suprafața afectată nu depășește 0,45 mii ha.

În perioada anilor 1985-2015 suprafața afectată de alunecări în profil administrativ-teritorial în linii mari a scăzut esențial. Reducerea suprafețelor afectate de alunecări pe parcursul ultimilor 30 ani se explică prin mai multe cauze dintre care principalele sunt implementarea măsurilor sivo-ameliorative și amenajarea tehnică a terenurilor. De asemenea, această reducere a suprafețelor afectate de alunecări se lămurește și prin faptul că o parte din aceste suprafețe sunt trecute în categoria terenurilor cu altă destinație.

Harta repartiției graduale a suprafețelor afectate de alunecări de teren în profil administrativ-teritorial pentru anul 2015 reflectă gradul de afectare a Republicii Moldova de alunecări după cum urmează:

- teritorii cu grad sporit de afectare cu alunecări (peste 2 mii ha);
- teritorii cu grad mediu de afectare cu alunecări (1,01 – 2,0 mii ha);
- teritorii cu grad redus de afectare cu alunecări (0,50 – 1,0 mii ha);
- teritorii cu grad foarte redus de afectare cu alunecări (sub 0,50 mii ha).

Teritoriile cu grad sporit de afectare cu alunecări sunt raioanele Călărași, Orhei și Nisporeni unde suprafața afectată depășește 2,0 mii ha; cu grad mediu de afectare – raioanele

Ungheni, Sîngerei, Fălești; cu grad redus de afectare – raioanele Briceni, Edineț, Dondușeni, Soroca, Florești, Rezina, Telenești, Hîncești, Ialoveni; cu grad foarte redus de afectare – celelalte raioane.

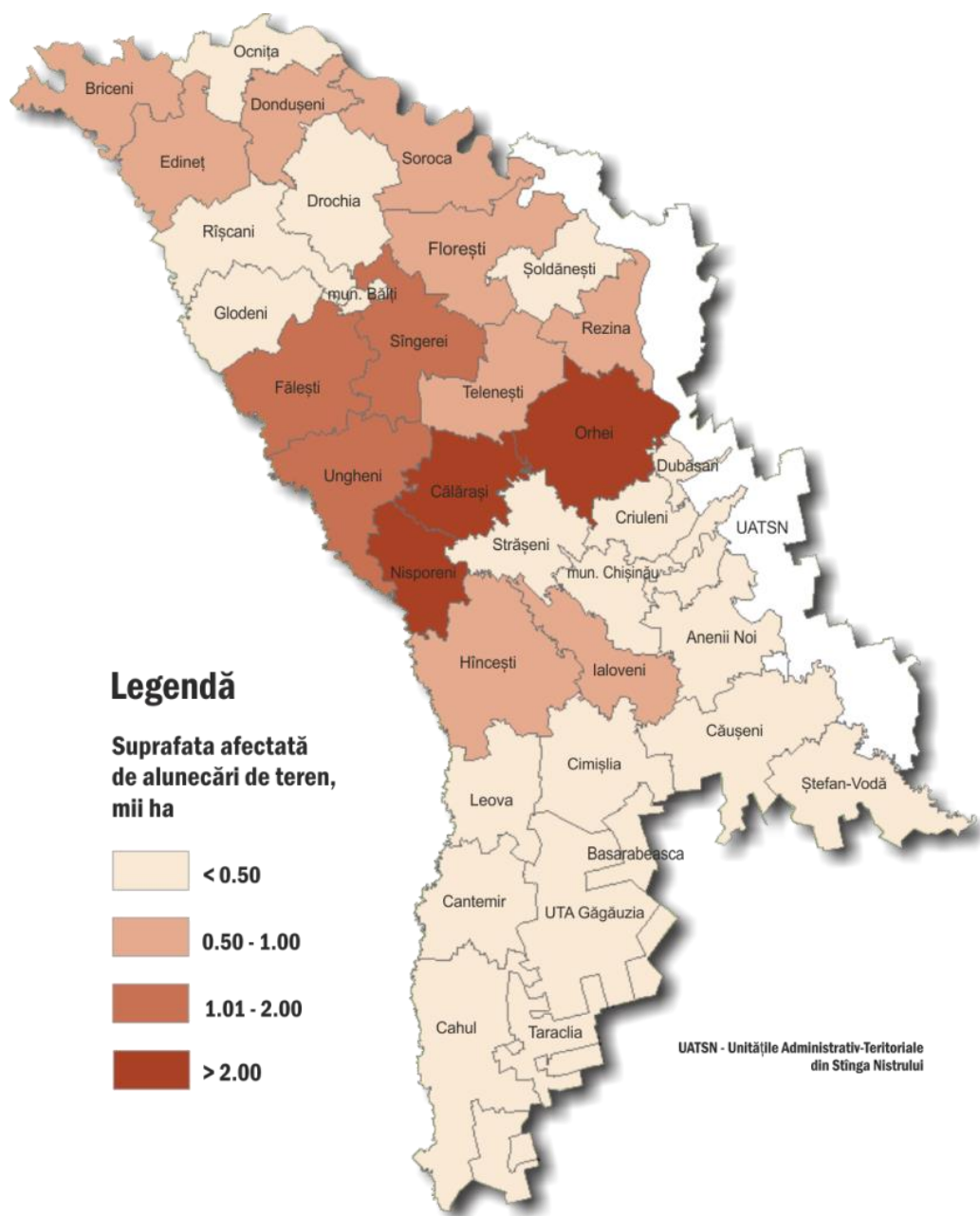


Fig. 3.33. Repartiția graduală a suprafețelor afectate de alunecări de teren în profil administrativ-teritorial pentru anul 2015

Totodată, în rezultatul analizei datelor factologice privind dinamica suprafețelor afectate de alunecări în profil administrativ-teritorial pentru perioada 1985-2015 (tab 3.17, Anexa nr. 6) au fost stabilite următoarele legități: pe parcursul perioadei menționate suprafața afectată de alunecări în profil administrativ-teritorial a avut o dinamică lentă în direcția diminuării nesemnificative a acestor suprafețe; chiar și în cazul anilor cu ploi abundente și inundații (2008

și 2010) schimbări esențiale în dinamica suprafețelor afectate de alunecări nu au fost înregistrate, ceea ce nu exclude activizarea alunecărilor de teren în limitele ariilor vechi de manifestare a lor.

3.3.2. Estimarea administrativ-teritorială a prejudiciilor alunecărilor de teren

Estimarea administrativ-teritorială a prejudiciilor alunecărilor de teren, cauzate de un șir de factori, printre care regimul hidric fiind cel dominant, a fost efectuată în baza analizei informației statistice din arhiva IGSU (1997-2015). Prejudiciile economice sunt evaluate în moneda națională și prezentate împreună cu numărul alunecărilor de teren în **tab. 3.18.**

În această perioadă pe teritoriul Republicii Moldova au fost înregistrate 71 cazuri de alunecări de teren cu prejudicii semnificative valoarea cărora a constituit 66,2 mil. lei.

Tabelul 3.18

Valoarea pagubelor înregistrate în profil administrativ-teritorial (total pe raioane) cauzate de alunecările de teren în perioada 1985-2015

Anul	Numărul raioanelor afectate de alunecări de teren	Numărul alunecărilor de teren	Pierderi materiale mil. lei (MDL)
1997	5	7	0,96
1998	11	19	16,15
1999	20	28	35,6
2000	1	1	8,3
2001	0	0	0
2002	2	2	0,03
2003	2	6	0,3
2004	3	4	2,8
2005	1	2	0,4
2006	0	0	0
2007	0	0	0
2008	0	0	0
2009	0	0	0
2010	0	0	0
2011	1	1	1,2
2012	0	0	0
2013	1	1	0,46
2014	0	0	0
2015	0	0	0
Total toată perioada	47	71	66,2

Rezultatele evaluării frecvenței anuale a alunecărilor de teren cu prejudicii semnificative înregistrate (1997-2015) sunt reflectate în **tab. 3.19, Anexa nr. 7 și fig. 3.34.**

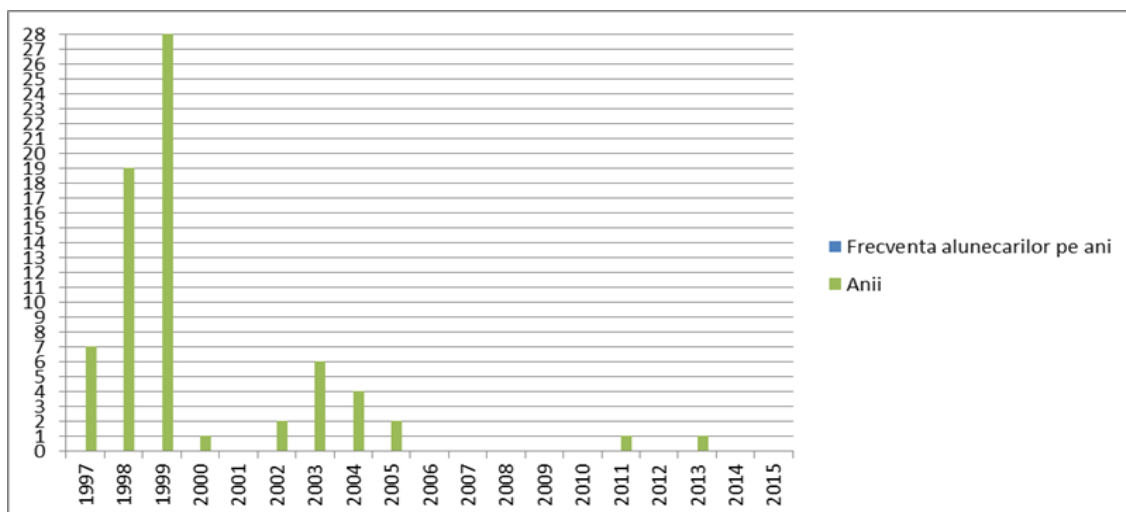


Fig. 3.34. Dinamica frecvenței anuale a alunecărilor de teren înregistrate cu prejudicii semnificative

Frecvența anuală a alunecărilor de teren cu prejudicii semnificative în perioada 1997-2015 a variat de la 0 până la 28 cazuri. Astfel, numărul maximal de alunecări de teren a fost înregistrat în anul 1999, constituind 28 cazuri, după care urmează anul 1998 cu 19 cazuri, anul 1997 – 7 cazuri, anul 2003 – 6 cazuri, 2004 – 4 cazuri alunecări. În anii 2000, 2002, 2005, 2011 și 2013 numărul de cazuri cu alunecări a constituit 1- 2 cazuri, iar în ceilalți ani din perioada de studiu – alunecările au lipsit.

Manifestarea spațio-temporală a alunecărilor de teren semnificative în perioada de studiu a fost neuniformă și a afectat mai frecvent anumite regiuni din teritoriul Republicii Moldova. Astfel, alunecările din anul 1999 (28 cazuri) au afectat și au produs prejudicii semnificative, înregistrate în raioanele Ungheni (3 cazuri), Căușeni (3 cazuri), Sîngerei (2 cazuri), Călărași (2 cazuri), Nisporeni (2 cazuri) și Cimișlia (2 cazuri), iar în raioanele Edineț, Dondușeni, Soroca, Rîșcani, Florești, Șoldănești, Fălești, Telenești, Orhei, Criuleni, Hîncești, Ialoveni, mun. Bălți și mun. Chișinău câte un caz, prejudiciile înregistrate constituind 35,6 mil. lei (tab. 3.20, Anexa nr. 8, fig. 3.35).

În anul 1998 (total - 19 cazuri) alunecările de teren înregistrate cu prejudicii semnificative au afectat 12 raioane – Călărași (3 cazuri), Sîngerei (2 cazuri), Fălești (2 cazuri), Ungheni (2 cazuri), Nisporeni (2 cazuri), Hîncești (2 cazuri); raioanele Edineț, Rîșcani, Ialoveni, Cimișlia, Cahul și mun. Chișinău – câte un caz, prejudiciile înregistrate – 16,15 mil. lei.

În anul 1997 (total 7 cazuri) alunecările de teren înregistrate cu prejudicii semnificative au afectat 5 raioane – Fălești și Ialoveni câte 2 cazuri, iar raioanele Florești, Ungheni și Nisporeni câte un caz prejudiciile înregistrate – 0,96 mil. lei.

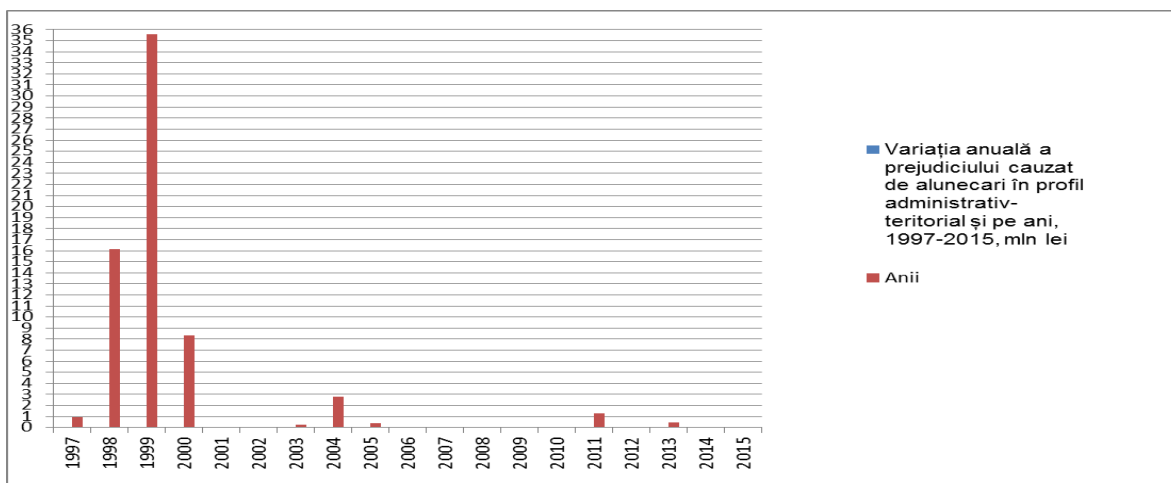


Fig. 3.35. Variația anuală a prejudiciilor semnificative cauzate de alunecări de teren înregistrate de către IGSU pentru perioada 1997-2015, mil. lei

În anul 2003 (total 6 cazuri) alunecările de teren înregistrate cu prejudicii semnificative au afectat mun. Bălți și raionul Hîncești cu câte 3 cazuri de alunecări, prejudicial total constituind 0,27 mil. lei.

În anul 2004 (total 4 cazuri) alunecările de teren înregistrate cu prejudicii semnificative au afectat raioanele Nisporeni (2 cazuri), Florești și Ialoveni cu câte un caz, prejudicial total constituind 2,8 mil. lei.

În anul 2002 (total 2 cazuri) alunecările de teren înregistrate cu prejudicii semnificative au afectat mun. Chișinău și UTA Găgăuzia cu câte un caz, prejudicial total constituind 0,03 mil. lei.

În anul 2005 (total 2 cazuri) alunecările de teren înregistrate cu prejudicii semnificative au afectat raionul Sîngerei, prejudicial total constituind 0,40 mil. lei.

În anii 2000, 2011 și 2013 pe teritoriul republicii au fost înregistrate de către IGSU câte un caz în raioanele Telenești, Briceni și Ștefan Vodă, prejudicial total constituind respectiv – 8,31, 1,25 și 0,46 mil. lei.

În anii 2001, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2012, 2014, 2015 alunecări de teren cu prejudicii semnificative înregistrate la IGSU au lipsit.

Rezultatele evaluării frecvenței în profil administrativ-teritorial a alunecărilor de teren cu prejudicii semnificative, înregistrate de către IGSU pentru perioada 1997-2015 sunt reflectate în fig. 3.36.

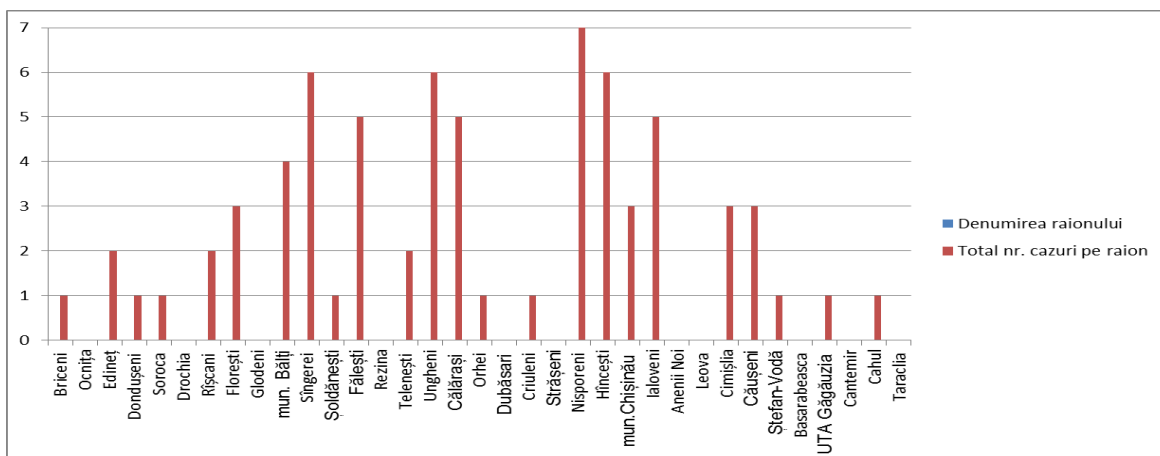


Fig. 3.36. Frecvența în profil administrativ-teritorial a alunecărilor de teren cu prejudicii semnificative (1997-2015)

Conform datelor analizate din **fig. 3.36** privind frecvența în profil administrativ-teritorial a alunecărilor de teren cu prejudicii semnificative înregistrate de către **IGSU** pentru perioada 1997-2015 putem constata următoarele: în această perioadă de timp frecvența alunecărilor menționate a variat în intervalul 7 - 5 cazuri în raioanele Nisporeni (7 cazuri), Hîncești, Sîngerei și Ungheni cu câte 6 cazuri; Fălești, Călărași și Ialoveni cu câte 5 cazuri. În mun. Bălți 4 cazuri. În raioanele Florești, Cimișlia, Căușeni și mun. Chișinău cu câte 3 cazuri. În raioanele Edineț, Rîșcani și Telenești – cu câte 2 cazuri. În raioanele Briceni, Dondușeni, Soroca, Șoldănești, Orhei, Criuleni, Ștefan Vodă, Cahul și UTA Găgăuzia cu câte un caz. În celelalte raioane alunecări de teren cu prejudicii înregistrate de către IGSU – au lipsit.

De rând cu stabilirea frecvenței în profil administrativ-teritorial a alunecărilor de teren pentru perioada 1997-2015, au fost determinate prejudiciile materiale semnificative înregistrate de către **IGSU (fig. 3.37)**.

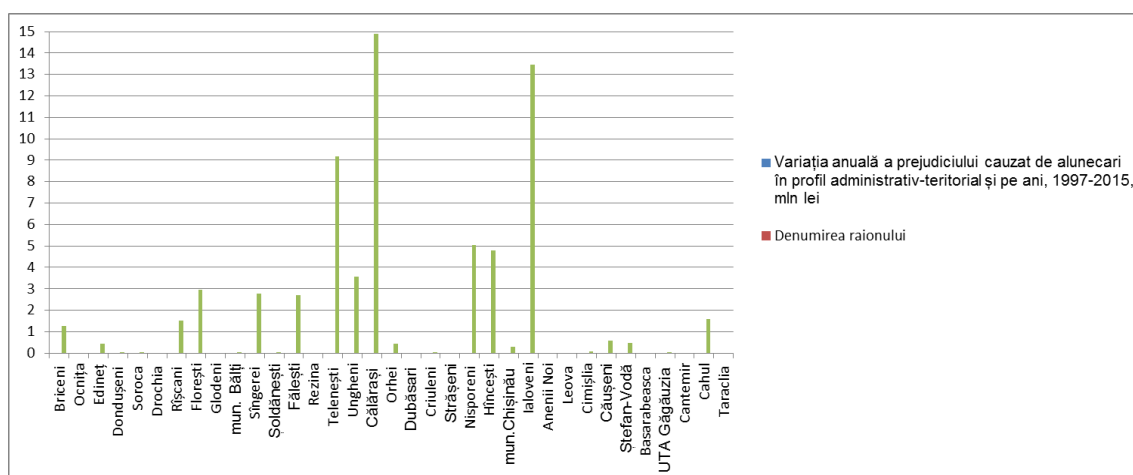


Fig. 3.37. Prejudiciul semnificativ înregistrat în profil administrativ-teritorial pentru perioada 1997-2015

Analizând datele din **fig. 3.37** privind prejudiciul semnificativ înregistrate de către IGSU în profil administrativ-teritorial pentru perioada 1997-2015, putem constata următoarele: prejudiciile semnificative cauzate de alunecările de teren din perioada menționată au atins valori maxime înregistrate în raioanele Călărași, Ialoveni și Telenești, constituind respectiv 14,9, 13,46 și 9,46 mil. lei. În raioanele Nisporeni (5,04 mil. lei), Hîncești (4,80 mil. lei), Ungheni (3,56 mil. lei), Florești (2,96 mil. lei), Sîngerei (2,78 mil. lei) și Fălești (2,72 mil. lei). Prejudicii mici cauzate de alunecări au fost înregistrate în raioanele Cahul (1,60 mil. lei), Rîșcani (1,51 mil. lei) și Briceni (1,25 mil. lei). În celelalte raioane valoarea prejudiciilor a fost foarte mică sau a lipsit.

Analizând datele **din tab. 3.20 Anexa 8**, privind estimarea expunerii teritoriului Republicii Moldova în profil administrativ-teritorial față de riscul alunecărilor de teren cu prejudicii semnificative pentru perioada 1997-2015, putem constata că aceste prejudicii sunt repartizate foarte neuniform pe teritoriul republicii și constituie în total 66,22 mil. lei.

În baza datelor expuse în **tab. 3.20 Anexa 8**, a fost elaborată harta ce reflectă gradul de expunere a teritoriului Republicii Moldova în profil administrativ-teritorial față de riscul alunecărilor de teren, cu indicarea prejudiciilor semnificative înregistrate de IGSU pentru perioada 1997-2015 (**fig. 3.38**).

Harta menționată reflectă gradul de expunere a teritoriului Republicii Moldova în profil administrativ-teritorial după cum urmează:

- teritorii cu grad sporit de expunere la risc (cu prejudicii de peste 10 mil. lei);
- teritorii cu grad mediu de expunere la risc (cu prejudicii cuprinse între 5-10 mil. lei);
- teritorii cu grad redus de expunere la risc (cu prejudicii cuprinse între 1-5 mil. lei);
- teritorii cu grad foarte redus de expunere la risc (cu prejudicii mai mici de 1 mil. lei).

Teritoriile cu grad sporit de expunere față de riscul alunecărilor sunt raioanele Călărași și Ialoveni unde valoarea prejudiciilor înregistrate depășesc 10 mil. lei.

Teritoriile cu grad mediu de expunere față de alunecărilor sunt raioanele Telenești și Nisporeni unde valoarea prejudiciilor înregistrate este cuprinsă între 5-10 mil. lei

Teritoriile cu grad redus de expunere la riscul alunecărilor menționate sunt raioanele Briceni, Rîșcani, Florești, Sîngerei, Fălești, Ungheni, Hîncești și Cahul unde valoarea prejudiciilor înregistrate este cuprinsă între 1-5 mil. lei.

Teritoriile cu grad foarte redus de expunere la riscul alunecărilor menționate sunt raioanele a căror valoare a prejudiciilor înregistrate este mai mică de 1 mil. lei, fiind situate în partea central-meridională și estică a republicii.

În urma cantității mari de precipitații căzute la 11 mai 1985, au avut loc alunecări de teren catastrofale, care au distrus în raioanele Telenești și Orhei un număr considerabil de case de locuit și alte construcții.

În anii 1997-1999, alunecările de teren au distrus și avariat sute de case în numeroase localități. Cel mai mult au avut de suferit satele Leușeni (raionul Hîncești), unde au fost distruse peste 350 de case, și Ghiliceni (raionul Telenești), unde au fost distruse și avariate circa 100 de case.

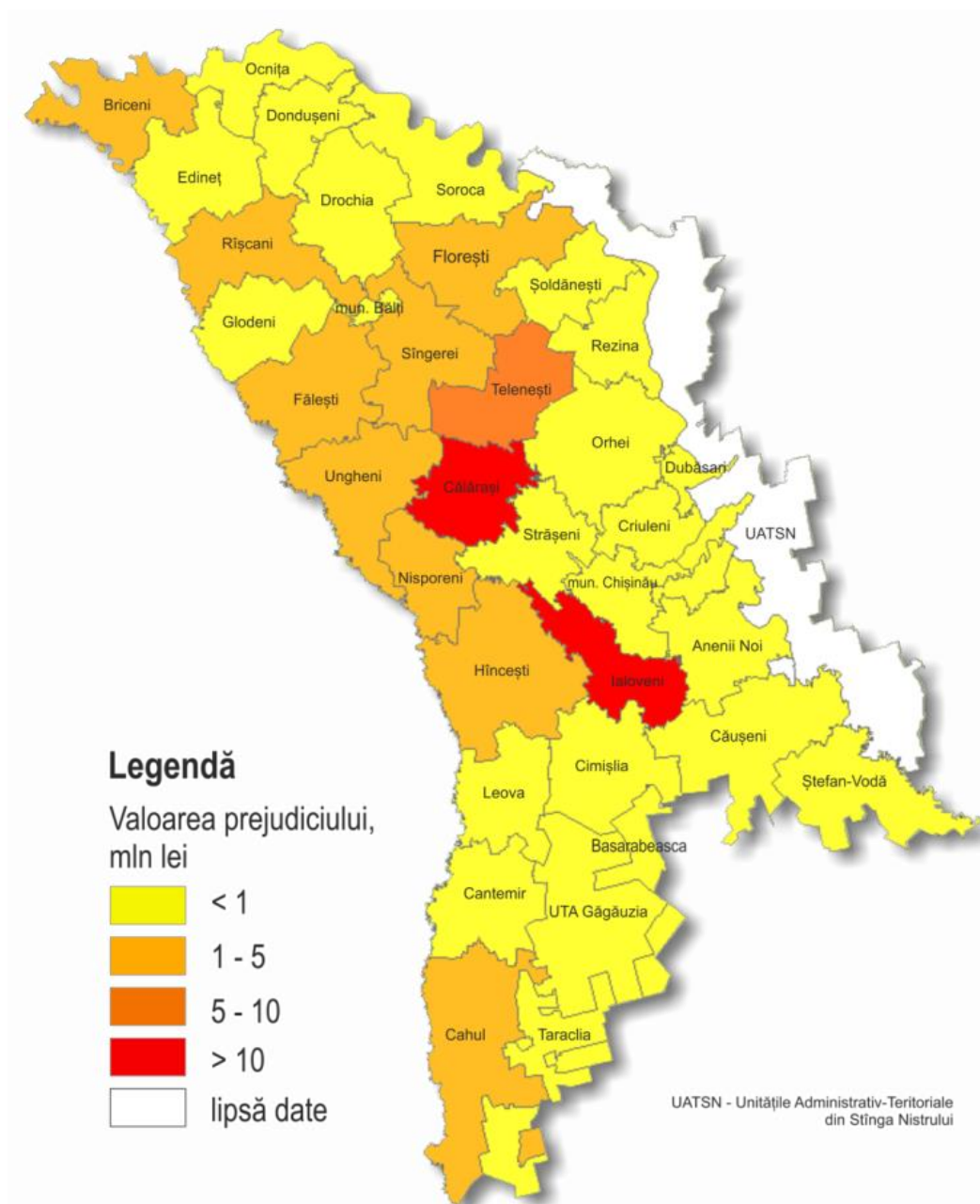


Fig. 3.38. Expunerea teritoriului Republicii Moldova în profil administrativ-teritorial față de riscul alunecărilor de teren cu prejudicii semnificative (1997-2015)

3.4. Estimarea complexă a expunerii teritoriului republicii către manifestarea ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și a alunecărilor de teren

Pentru estimarea prejudiciului cauzat bunurilor materiale în diferite sectoare ale economiei naționale de pe teritoriul Republicii Moldova în profil administrativ-teritorial, IGSU dispune de o metodologie aprobată pentru uz intern și este utilizată de către specialiștii serviciului menționat pentru calcularea costurilor monetare directe pentru fiecare prejudiciu, cauzat în rezultatul expunerii față de fiecare tip de risc natural.

În baza datelor statistice din arhiva IGSU privind valorile prejudiciului calculat pentru fiecare categorie de hazard (ploile torențiale, inundațiile declanșate de ele și alunecări de teren) au fost realizate hărți care evidențiază expunerea teritoriului Republicii Moldova în profil administrativ-teritorial, în funcție de gravitatea riscului. De asemenea, a fost realizată harta complexă privind expunerea la riscuri a teritoriului Republicii Moldova în profil administrativ-teritorial (în procente), cu stabilirea vulnerabilității pentru fiecare unitate administrativ-teritorială (tab. 3.21, fig. 3.39).

În baza datelor primare colectate din arhiva IGSU privind valoarea prejudiciilor înregistrate ca rezultat al manifestării ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și alunecărilor de teren din perioada anilor 1997-2015, a fost calculat în profil administrativ-teritorial prejudiciul total a acestor riscuri, prejudiciile cauzate de fiecare risc în parte, cota-parte sumară a acestor riscuri din suma totală pe republică, inclusiv cota-parte a fiecărui risc menționat din prejudiciul total al fiecărei unități administrativ-teritoriale (tab. 3.21).

Astfel, prejudiciul total al riscurilor menționate pe teritoriul republicii pentru perioada 1997-2015 a constituit 4 831,27 mil. lei. În profil administrativ-teritorial prejudiciul total al riscurilor a variat în limite foarte mari de la 1,50 mil. lei în raionul Basarabeasca până la 1 048,86 mil. lei în UTA Găgăuzia. Unitățile administrativ-teritoriale cu cele mai mari prejudicii materiale totale cauzate de aceste riscuri sunt: Taraclia (995,17 mil. lei), Călărași (201,84 mil. lei), Nisporeni (196,41 mil. lei), Hîncești (185,20 mil. lei), Orhei (179,15 mil. lei), Ungheni (167,93 mil. lei), Rîșcani (161,77 mil. lei), Cahul (153,31 mil. lei), Cantemir (147,38 mil. lei), Căușeni (138,08 mil. lei), Edineț (123,01 mil. lei), Ștefan-Vodă (119,50 mil. lei) și Fălești (113,82 mil. lei).

Prejudiciile cauzate de fiecare risc în parte, de asemenea, au variat în limite foarte mari. Cele mai mari prejudicii materiale au fost cauzate de ploile torențiale, constituind la nivel național riscul dominant pentru perioada menționată și a înregistrat 4 614,60 mil. lei, valoare destul de apropiată de prejudiciul total al riscurilor menționate pe republică.

**Repartiția pe teritoriul Republicii Moldova a prejudiciilor cauzate de riscurile studiate,
înregistrate în profil administrativ-teritorial pentru perioada 1997-2015**

Nr. ctr.	Denumirea raionului	Prejudiciul total al riscurilor		Inclusiv:					
		mil. lei	% din suma totală pe republică	ploi torentiale		inundatii		alunecari de teren	
				mil. lei	% din suma totală pe raion	mil. lei	% din suma totală pe raion	mil. lei	% din suma totală pe raion
1	Briceni	48,21	1,00	40,10	83,18	6,86	14,22	1,25	2,60
2	Ocnîța	34,30	0,71	34,30	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Edineț	123,01	2,55	111,30	90,48	11,25	9,15	0,46	0,37
4	Dondușeni	75,91	1,57	75,90	99,98	0,00	0,00	0,01	0,02
5	Soroca	94,29	1,95	93,40	99,05	0,84	0,89	0,06	0,06
6	Drochia	57,00	1,18	57,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Rîșcani	161,77	3,35	150,60	93,09	9,67	5,98	1,51	0,93
8	Florești	71,86	1,49	68,90	95,89	0,00	0,00	2,96	4,11
9	Glodeni	4,20	0,09	4,20	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	mun. Bălți	39,36	0,81	38,80	98,59	0,50	1,27	0,06	0,14
11	Sîngerei	43,08	0,89	40,30	93,54	0,00	0,00	2,78	6,46
12	Șoldănești	49,64	1,03	48,80	98,30	0,84	1,69	0,00	0,01
13	Fălești	113,82	2,36	111,10	97,61	0,00	0,00	2,72	2,39
14	Rezina	25,77	0,53	24,90	96,61	0,87	3,39	0,00	0,00
15	Telenești	61,76	1,28	52,60	85,17	0,00	0,00	9,16	14,83
16	Ungheni	167,93	3,48	154,70	92,12	9,67	5,76	3,56	2,12
17	Călărași	201,84	4,18	186,10	92,20	0,84	0,42	14,90	7,38
18	Orhei	179,15	3,71	178,20	99,47	0,50	0,28	0,45	0,25
19	Dubăsari	16,80	0,35	16,80	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	Criuleni	48,31	1,00	48,30	99,99	0,00	0,00	0,01	0,01
21	Strășeni	17,34	0,36	16,50	95,17	0,84	4,83	0,00	0,00
22	Nisporeni	196,41	4,07	181,70	92,51	9,67	4,92	5,04	2,57
23	Hîncești	185,20	3,83	157,10	84,83	23,30	12,58	4,80	2,59
24	mun. Chișinău	77,70	1,61	68,90	88,68	8,50	10,94	0,30	0,38
25	Ialoveni	41,76	0,86	28,30	67,77	0,00	0,00	13,46	32,23
26	Anenii Noi	39,17	0,81	29,50	75,32	9,67	24,68	0,00	0,00
27	Leova	13,60	0,28	13,60	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	Cimișlia	38,29	0,79	38,20	99,76	0,00	0,00	0,09	0,24
29	Căușeni	138,08	2,86	137,50	99,58	0,00	0,00	0,58	0,42
30	Ștefan-Vodă	119,50	2,47	101,60	85,02	17,44	14,59	0,46	0,39
31	Basarabeasca	1,50	0,03	1,50	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	UTA Găgăuzia	1048,86	21,71	1043,20	99,46	5,65	0,54	0,01	0,00
33	Cantemir	147,38	3,05	136,80	92,82	10,58	7,18	0,00	0,00
34	Cahul	153,31	3,17	129,10	84,21	22,61	14,75	1,60	1,04
35	Taraclia	995,17	20,60	994,80	99,96	0,37	0,04	0,00	0,00
Total pe republică		4831,27		4614,60		150,46		66,22	

În profil administrativ-teritorial aceste prejudicii au aceeași tendință și valori maxime asemănătoare cu cele precedente, variind între 1,50 mil. lei în raionul Basarabeasca și 1 043,20 mil. lei în UTA Găgăuzia.

Prejudicii materiale cauzate de inundații la nivel național, cât și în profil administrativ-teritorial sunt cu mult mai mici față de prejudiciile cauzate de ploile torențiale. Astfel, pe teritoriul republicii ele constituie 150,46 mil. lei. Cele mai mari prejudicii în profil administrativ-teritorial au fost înregistrate în raioanele Hîncești (23,30 mil. lei) și Cahul (22,61 mil. lei). De menționat, că într-un șir de raioane prejudiciile cauzate de inundații au lipsit sau sunt ne semnificative.

În perioada menționată (1997-2015) prejudiciile materiale cauzate de alunecări de teren la nivel național au constituit doar 66,22 mil. lei. În profil administrativ-teritorial au fost înregistrate raioanele cu cele mai mari prejudicii cauzate de alunecări sunt Călărași (14,90 mil. lei), Ialoveni (13,46 mil. lei), Telenești (9,16 mil. lei), Nisporeni (5,04 mil. lei), Hîncești (4,80 mil. lei) și Ungheni (3,56 mil. lei). Într-un șir de raioane prejudiciile cauzate de alunecări de teren au lipsit sau sunt ne semnificative.

În baza datelor reflectate în **tab. 3.21** a fost elaborată harta complexă privind expunerea graduală a teritoriului Republicii Moldova în profil administrativ-teritorial (în procente) pentru perioada 1997-2015 (**fig. 3.39**) la riscurile studiate.

Conform informației reflectată pe harta complexă (**fig. 3.39**) privind expunerea la riscuri a teritoriului Republicii Moldova în profil administrativ-teritorial putem constata următoarele:

- ploile torențiale afectează practic toate raioanele republicii, iar prejudiciile cauzate de ele constituie sume impunătoare față de valorile prejudiciilor cauzate de inundații și alunecări;

- raioanele situate în zona nord-estică, central-estică și de sud (cu excepția raioanelor Cantemir, Cahul și Ștefan-Vodă) sunt afectate total sau predominant de riscul ploilor torențiale, care cauzează cele mai mari prejudicii;

- raioanele situate în zona extremă de nord-vest (Briceni, Edineț și Rîșcani), raioanele din partea centrală și central-vestică (cu excepția raioanelor Telenești, Călărași, Orhei, Strășeni), raioanele de sudul republicii (Cantemir, Cahul și Ștefan-Vodă) înregistrează cele mai mari prejudicii ca urmare a ploilor torențiale, însă prejudicii semnificative au loc și din cauza inundațiilor;

- unitățile administrativ-teritoriale situate în zona centrală (raioanele Călărași, Ialoveni, Telenești, Sîngerei, mun. Chișinău) și central-vestică (raioanele Nisporeni, Hîncești, Ungheni și Fălești) înregistrează cele mai mari prejudicii ca urmare a ploilor torențiale, însă prejudicii semnificative au loc și din cauza alunecărilor de teren;

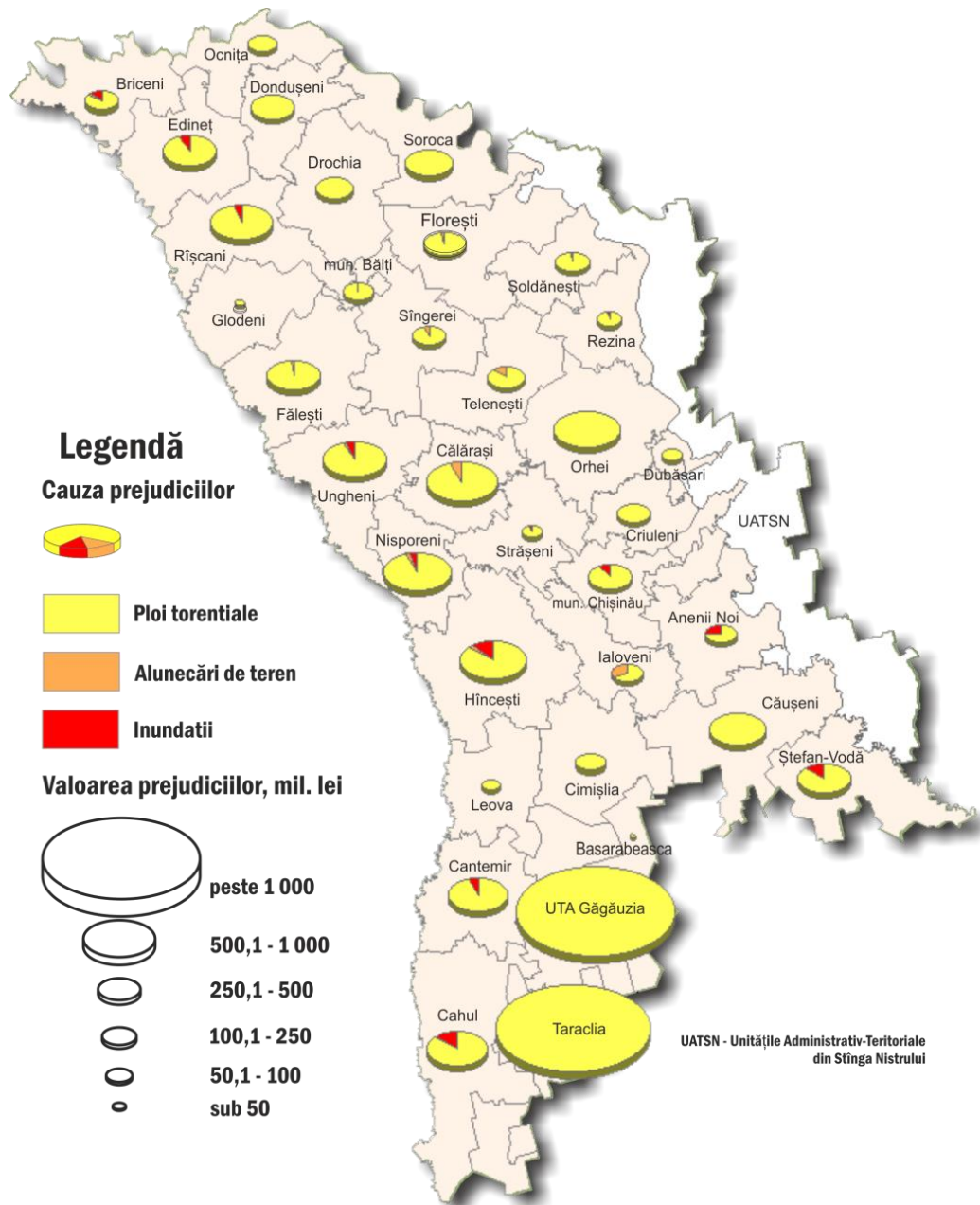


Fig. 3.39. Harta complexă a prejudiciul total al riscurilor studiate și cota-parte a prejudiciilor cauzate de fiecare risc în profil administrativ-teritorial

- raioanele Briceni, Rîșcani, Ungheni, Călărași, Nisporeni, Hîncești și Cahul se caracterizează prin prezența prejudiciilor semnificative cauzate de toate riscurile menționate.

Astfel, au fost evidențiate teritoriile cu diferit grad de vulnerabilitate în profil administrativ-teritorial față de riscurile menționate și stabilite măsurile pentru diminuarea efectelor asupra populației, mediului construit și infrastructurii rutiere și edilitare.

Harta complexă precum și hărțile specifice intermediare, reprezintă elemente care sunt accesibile publicului larg și utilizate de către factorii de decizie.

Concluzii la capitolul III

1. În rezultatul prelucrării și analizei șirurilor de date privind cantitatea și regimul spațio-temporal al precipitațiilor atmosferice pentru perioada de studiu (1985-2015) au fost stabilite cantitățile medii și absolute: lunare din semestrul cald, semestriale (semestrul cald), anuale, cantitățile maxime diurne în semestrul cald al anului, înregistrându-se o variabilitate și discontinuitate spațio-temporală semnificativă, mai puțin accentuată în cazul maximelor semestriale și lunare și o repartiție foarte neuniformă în cazul precipitațiilor maxime diurne.

2. Studiul cantităților maxime absolute de precipitații pe teritoriul republicii a permis de a stabili că valorile lor în semestrul cald al anului, se apropie de cele medii multianuale. De asemenea, s-a constatat că cantitatea și frecvența maximă a ploilor torențiale din semestrul cald al anului cu cantitatea de 10 mm și mai mult, căzute în 24 de ore și mai puțin, a variat pe teritoriul republicii în limite foarte mari, atât în cadrul fiecărei luni, cât și de la o lună la alta, înregistrând cele mai mari valori în lunile de vară.

3. În baza datelor rezultate din prelucrarea pliviogramelor de la 7 stații meteorologice, în premieră, au fost calculate valorile intensității medii și maxime a ploilor torențiale din semestrul cald al anului pentru perioada 1997-2015. Elaborarea hărților digitale privind expunerea teritoriului republicii la riscul intensității medii (**i**) și a intensității maxime (**I**) a ploilor torențiale menționate a permis evidențierea arealelor cu grad sporit de vulnerabilitate față de aceste riscuri. De asemenea, s-a constatat că intensitatea maximă absolută a unei ploi torențiale la stațiile meteorologice de reper, a variat de la 1,81 mm/min la SM Bravicea până la 4,3 mm/min la SM Briceni.

4. În rezultatul analizei ploilor torențiale din semestrul cald al anului pentru perioada 1985-2015 căzute în timp de 24 de ore și mai puțin, în premieră, a fost stabilită frecvența ploilor cu pragul cantitativ ≥ 30 , ≥ 50 , ≥ 100 și ≥ 150 mm, cu elaborarea hărților digitale privind repartiția spațio-temporală a ploilor torențiale cu cea mai mare frecvență (≥ 30 mm și ≥ 50 mm) și cu risc potențial de inundație pentru tot teritoriul republicii. De asemenea, a fost elaborată harta complexă a repartiției frecvenței ploilor torențiale cu pragurile ≥ 30 , ≥ 50 , ≥ 100 și ≥ 150 mm, care reflectă arealele cu grad diferit de vulnerabilitate față de riscul menționat.

5. Calculul și analiza prejudiciilor cauzate de ploile torențiale din semestrul cald al anului, inundațiile declanșate de ele și alunecările de teren pentru perioada 1997-2015, a permis în premieră estimarea expunerii teritoriului republicii către manifestarea riscurilor menționate în profil administrativ-teritorial, cu elaborarea unui set de hărți digitale ce reflectă areale cu grad diferit de vulnerabilitate a teritoriului republicii față de aceste riscuri exprimat prin valoarea prejudiciului cauzat de fiecare risc în parte.

6. Însumarea prejudiciilor determinate de ploile torențiale din semestrul cald al anului, inundațiile declanșate de ele și alunecările de teren în profil administrativ-teritorial, pentru perioada 1997-2015 a permis în premieră, elaborarea hărții complexe ce reflectă prejudiciul total al riscurilor menționate și cota-parte a prejudiciilor cauzate în profil administrativ-teritorial de fiecare risc.

4. DIMINUAREA EFECTELOR RISCURILOR NATURALE ASUPRA MEDIULUI NATURAL ȘI SOCIETĂȚII ÎN CONTEXTUL AMENAJĂRII TERITORIULUI REPUBLICII MOLDOVA

Manifestările frecvente ale fenomenelor naturale extreme pot avea o influență directă asupra sănătății, nivelului de trai a fiecărei persoane, precum și a societății în ansamblu. Într-un termen destul de scurt riscurile naturale pot submina serios rezultatele investițiilor pentru dezvoltare și reprezintă unul din cele mai serioase obstacole în realizarea dezvoltării durabile.

Fenomenele naturale de risc din ultimele decenii au condiționat necesitatea intensificării activităților de prevenire, reducere și combatere a consecințelor negative a riscurilor menționate, atât în plan național, cât și internațional, a cooperării internaționale în domeniu.

În aceste condiții, eforturile de prevenire a hazardurilor și de atenuare a impactului lor asupra societății este necesar să devină părți integrante ale politicilor naționale de dezvoltare durabilă.

Aceste politici trebuie să includă grupe de măsuri care vor fi luate până la declanșarea hazardurilor, în timpul acestora și după trecerea lor.

Prevenirea riscurilor reprezintă prima etapă, în care se întreprind numeroase acțiuni cărora, în prezent, li se acordă o atenție deosebită deoarece sunt considerate ca principalul mijloc în gestionarea riscurilor. Acțiunile prin care se realizează prevenirea unei crize se efectuează prin mai multe etape: evaluarea hazardelor și a vulnerabilității; perioada de informare și educarea populației privind riscurile potențiale în regiunea dată; prevenirea și reducerea riscurilor prin amenajări ce reduc vulnerabilitatea; pregătirea crizelor prin dezvoltarea rețelelor de supraveghere și prin elaborarea planurilor de urgență care sunt testate înaintea crizei.

Măsurile de prevenire au ca scop reducerea riscului și se concretizează prin intervenții structurale și nestructurale. Primele, prin lucrări de sistematizare activă sau pasivă, tind să reducă pericolitatea evenimentului, scăzând probabilitatea de apariție și/sau micșorând consecințele acestuia. Prin intervențiile nestructurale reducerea riscului este însă încredințată reducerii elementelor cu risc și a vulnerabilității lor. În linii mari, intervențiile nestructurale se pot referi la activitățile de prevenire, în timp ce intervențiile structurale sunt tipice activității de reducere a riscurilor [37, 54, 72, 125, 194].

După Alexander [189] intervențiile non-structurale pot fi pe termen scurt (planuri de urgență, planuri de evacuare, prevederea impactului, mecanisme de alertă) și pe termen lung (codice și normative de construcție, macrozonarea pericolului, controlul utilizării terenului, analize statistice ale riscului, asigurări, taxe, educație și instruire). În categoria măsurilor

structurale se includ: readaptarea structurilor existente, întărirea noilor structuri, elemente de siguranță, previziune probabilistică de rezistență la impact etc.

Mecanismul prevenirii riscurilor naturale constă în luarea unui ansamblu de măsuri destinate pentru limitarea și reducerea efectelor dăunătoare. Acest mecanism presupune mai multe etape în care cercetarea științifică, autoritățile civile, politice și mediatice locale conlucrează direct [15, 40, 41, 68, 126].

4.1. Măsuri de prevenire, reducere și combatere a consecințelor negative a ploilor torențiale și inundațiilor declanșate de ele asupra societății și mediului natural

Practica mondială a demonstrat că căderea unor cantități semnificative de precipitații în rezultatul ploilor torențiale și apariția inundațiilor declanșate de ele nu pot fi evitate, însă ele pot fi gestionate corect, iar efectele lor pot fi reduse semnificativ prin realizarea unui șir de măsuri și acțiuni complexe.

Ploile torențiale constau în căderea unor cantități mari de precipitații într-un timp foarte scurt, astfel încât capacitatea de infiltrare a solului este rapid depășită și aproape întreaga cantitate de apă căzută se scurge spre rețeaua de văi generând viituri, depășirea capacității de transport a albiilor minore și deversarea apelor în albiile majore provocând inundații.

Managementul inundațiilor este facilitat de faptul că locul lor de manifestare este predictibil și adesea este posibilă o avertizare prealabilă.

Cauza principală a prejudiciilor legate de ploile torențiale și inundațiile declanșate de ele constă în utilizarea irațională a văilor râurilor și intensificarea activității economice în teritoriile de risc. Astfel, sarcina primordială a factorilor de decizie constă în elaborarea unor măsuri concrete de prevenire, reducere și combatere a consecințelor negative a ploilor torențiale și inundațiilor declanșate de ele cu delimitarea cât mai exactă a zonelor expuse la risc, care vor diminua semnificativ cheltuielile pentru lichidarea consecințelor acestor riscuri [50, 72, 77, 78, 104, 105, 112, 127, 129, 130, 134, 135].

Procesul de diminuare a pagubelor și a pierderilor de vieți omenești ca urmare a ploilor torențiale și inundațiilor declanșate de ele nu depinde numai de acțiunile de răspuns întreprinse în timpul defășurării lor, dar și de acțiuni permanente, sub denumirea de *managementul situațiilor de urgență*, care includ acțiuni premergătoare producerii fenomenului, cele de management din timpul desfășurării lor și cele întreprinse după producerea hazardului. Activitățile de prevenire, reducere și combatere a consecințelor negative asupra societății și mediului natural, atât a ploilor torențiale, cât și a inundațiilor declanșate de ele, includ măsuri comune, ce necesită implementarea complexă a lor.

Activitățile și măsurile preventive de reduce a riscului ploilor torențiale și a inundațiilor declanșate de ele includ:

– delimitarea geografică a zonelor de risc la inundațiile declanșate de ploile torențiale în profil administrativ-teritorial cu includerea acestor zone în planurile urbanistice generale și în regulamentele de urbanism cu indicarea măsurilor specifice privind prevenirea și atenuarea acestor riscuri;

– marcarea pe teren în fiecare localitate a zonelor supuse inundațiilor declanșate de ploile torențiale. Aceasta va permite ameliorarea considerabilă a lucrărilor urbanistice în localități și excluderea amplasării caselor de locuit în zonele cu pericol de inundații;

– interzicerea autorizării oricăror construcții în apropierea albiilor minore, supuse riscului de inundații declanșate de ploile torențiale, inclusiv reducerea la minimum a activităților gospodărești care pot intensifica efectele negative ale inundațiilor declanșate de ploile torențiale;

– gestionarea adecvată a teritoriului localităților, terenurilor agricole și silvice în conformitate cu prevederile regulamentului de urbanism;

– împădurirea spațiilor de formare a viiturilor, zonelor inundabile, luncilor râurilor;

– realizarea măsurilor structurale de protecție, inclusiv în zona podurilor și podețelor;

– întreținerea adecvată a infrastructurilor existente, inclusiv a celor hidrotehnice de protecție împotriva inundațiilor și a albiilor cursurilor de apă;

– realizarea de măsuri nestructurale (controlul utilizării albiilor minore, elaborarea planurilor bazinale de reducere a riscului la inundațiile declanșate de ploile torențiale și introducerea sistemelor de asigurări;

– implementarea sistemelor de prognoză, avertizare și alarmare pentru cazuri severe de ploi torențiale declanșatoare de inundații;

– informarea populației prin intermediul mass-media privind riscul declanșării ploilor torențiale și inundațiilor, precum și altor situații de urgență, inclusiv măsurile de comportare față de aceste riscuri.

Activități de management operativ în timpul ploilor torențiale și inundațiilor declanșate de:

– detectarea posibilității formării viiturilor pluviale, prognozarea evoluției și propagării viiturilor în lungul cursurilor de apă și a riscului de inundații declanșate de ploile torențiale;

– avertizarea factorilor de decizie și a populației privind arealul, severitatea și timpul de apariție a ploilor torențiale declanșatoare de inundații;

– înființarea unor centre de informare în zona inundată pe durata situației de urgență care va îndeplini și funcția de avertizare individuală a cetățenilor în cazul în care sistemele de

informare-alarmare nu sunt disponibile;

- evacuarea persoanelor sau bunurilor materiale în conformitate cu planurile întocmite, evidența populației evacuate, asigurarea primirii și cazării persoanelor evacuate, instalarea taberelor pentru evacuați, recepționarea și depozitarea bunurilor evacuate, asigurarea securității a și pazei zonelor evacuate.

Activități și măsuri ce se întreprind după trecerea ploilor torențiale și inundațiilor declanșate de ele:

- ajutorarea populației afectate de riscurile menționate pentru satisfacerea necesităților imediate și revenirii la viața normală;

- crearea condițiilor de evacuare mai rapidă a apelor din precipitații care stagnează în zonele depresionare către rețeaua de canale, debușee și rigole;

- împădurirea terenurilor degradate care reprezintă sursă masivă de aluviuni în bazinele hidrografice torențiale care aduc prejudicii unor obiective economice de interes deosebit;

- reconstrucția clădirilor avariate și infrastructurilor, inclusiv celor din sistemul de protecție împotriva inundațiilor;

- reconstrucția și regenerarea mediului înconjurător afectat de inundații;

- revizuirea sistemelor de avertizare-alarmare după trecerea ploilor torențiale și a viiturilor pluviale;

- monitorizarea eficientă a utilizării terenurilor, prin interzicerea amplasării de noi construcții și a desfășurării activităților în zonele expuse frecvent la ploi torențiale și inundații declanșate de ele, precum și identificarea altor activități susceptibile să conducă la intensificarea riscurilor menționate.

Măsurile de prevenire, reducere și combatere a consecințelor negative a ploilor torențiale și inundațiilor declanșate de ele asupra societății și mediului natural, menționate mai sus, sunt necesare de a fi incluse în politicile de dezvoltare a unităților administrativ-teritoriale, care sunt afectate frecvent și puternic, suportând prejudicii semnificative de pe urma acestor riscuri.

În perioada 1997-2015 cele mai mari prejudicii determinate de riscul ploilor torențiale din prejudiciul total al riscurilor studiate, au fost înregistrate în următoarele unități administrativ-teritoriale (tab. 3.21): 96-100% - în raioanele Ocnița, Dondușeni, Soroca, Drochia, Florești, Glodeni, mun. Bălți, Șoldănești, Fălești, Rezina, Orhei, Dubăsari, Criuleni, Strășeni, Leova, Cimișlia, Căușeni, Basarabasca, UTA Găgăuzia, Taraclia; 86-95% - în raioanele Edineț, Rîșcani, Sîngerei, Ungheni, Călărași, Nisporeni, Cantemir, mun. Chișinău); 66-85% - în raioanele Briceni, Telenești, Hîncești, Ștefan-Vodă, Cahul, Ialoveni.

În perioada menționată mai sus, cele mai mari prejudicii determinate de riscul inundațiilor declanșate de ploile torențiale din prejudiciul total al riscurilor studiate, au fost înregistrate în următoarele unități administrativ-teritoriale: 10-25% - în raioanele Briceni, Hîncești, mun. Chișinău, Anenii Noi, Ștefan-Vodă, Cahul; prejudicii de până la 10% - în raioanele Edineț, Rîșcani, mun. Bălți, Șoldănești, Rezina, Ungheni, Strășeni, Nisporeni, Cantemir.

Astfel, pe parcursul perioadei de investigație prejudiciul total provocat de ploile torențiale și inundațiile declanșate de ele au constituit 4765,06 mil. lei, chiar și în cazul când o parte din măsurile preconizate mai sus au fost realizate.

În unitățile administrativ-teritoriale cu prejudicii semnificative determinate predominant de riscul ploilor torențiale și a inundațiilor declanșate de ele asupra societății și mediului, sunt necesare eforturi majore de implementare a măsurilor de prevenire, reducere și combatere a impactului acestor riscuri, cu includerea lor în regim prioritar ca părți integrante în politicile regionale de dezvoltare durabilă a teritoriilor respective.

Impelementarea completă și complexă a măsurilor preconizate privind prevenirea, reducerea și combaterea consecințelor negative ale ploilor torențiale și inundațiile declanșate de ele vor contribui la diminuarea semnificativă a prejudiciilor cauzate de aceste riscuri.

4.2. Măsuri de prevenire, reducere și combatere a consecințelor negative a alunecărilor de teren asupra societății și mediului natural

Prevenirea și combaterea alunecărilor de teren reprezintă o soluționare naturalistă (urmărindu-se factorii de evoluție a versanților și eliminarea cauzelor apariției procesului), sau o realizare tehnică (prin construcții de artă inginerească se urmărește înlăturarea efectului, ținându-se cont și de condițiile complexe în care evoluează procesul). Alunecările de teren cauzează societății prejudicii foarte mari, de aceea trebuie să se pună un accent deosebit pe prevenirea acestui fenomen [80].

În orașele mari și medii pe teritoriul cărora au loc alunecări de teren, pentru protecția clădirilor, construcțiilor de valoare, precum și în scopul evitării pericolului pentru viața populației, este necesar de a realiza măsuri complexe de prevenire a alunecărilor de teren, care vor asigura stabilitatea versanților în corespundere cu coeficientul de securitate.

Reieșind din practica mondială, măsurile de protecție a teritoriului împotriva alunecărilor de teren pot fi grupate în trei grupe:

1. Măsuri de prevenire;
2. Măsuri de adaptare;
3. Măsuri tehnico-inginerești.

Măsurile de prevenire a alunecărilor de teren includ:

- delimitarea geografică a zonelor de risc la alunecări de teren în profil administrativ-teritorial și includerea acestor zone în planurile urbanistice generale și în regulamentele de urbanism cu indicarea măsurilor specifice privind prevenirea și atenuarea acestor riscuri;
- marcarea pe teren în fiecare localitate a zonelor afectate de alunecări de teren, ceea ce va reglementa amplasarea caselor de locuit, comunicațiilor și infrastructurii edilitare noi în conformitate cu prevederile Planului Urbanistic General al localităților;
- interzicerea autorizării oricăror construcții în apropierea zonelor cu pericol potențial de aliunecări, inclusiv reducerea la minimum a activităților gospodărești care pot intensifica efectele negative ale alunecărilor de teren străvechi;
- gestionarea adecvată a teritoriului localităților, terenurilor agricole și silvice în conformitate cu prevederile regulamentelor de urbanism;
- organizarea unui staționar pentru observații în timp, privind evoluția deformațiilor versantului, variația apelor subterane;
- captarea izvoarelor și drenarea terenurilor cu exces de umiditate, canale de evacuare rapidă a apelor de suprafață, șanțuri de drenaj transversale și longitudinale în formă de evantai, drenaje de aerare, drenarea terenurilor prin evacuarea apelor subterane;
- menținerea sectoarelor împădurite, împădurirea terenurilor și evitarea pășunatului excesiv în zonele cu alunecări. [117].

Măsuri de adaptare:

- crearea zonelor verzi în arealele cu alunecări;
 - exploatarea terenului sub pășuni și iamașuri în zonele cu alunecări;
 - utilizarea sub grădini și livezi pe care se va limita udatul și aratul adânc;
 - amplasarea construcțiilor și instalațiilor provizorii și ieftine.
- **Măsurile tehnico-inginerești** sunt foarte costisitoare și se efectuează în scopul protecției obiectelor și instalațiilor numai după efectuarea calculelor tehnico-economice, care confirmă eficacitatea îndeplinirii lor. Dacă primele două grupe de măsuri de protecție (de prevenire și adaptate) este oportun să fie îndeplinite pentru toate obiectele și teritoriile afectate de alunecări, atunci măsurile tehnico - inginerești necesită o abordare individuală. Principalele măsuri tehnice de stabilizare a versanților includ construirea zidurilor de sprijin și contraforturilor, captarea izvoarelor și drenarea terenurilor cu exces de umiditate, canale de evacuare rapidă a apelor de suprafață, șanțuri de drenaj transversale și longitudinale în formă de evantai, drenaje de aerare, drenarea terenurilor prin evacuarea apelor subterane.

Stoparea definitivă a alunecărilor de teren practic nu poate fi realizată, dar prin respectarea măsurilor de prevenire și de adaptare pagubele cauzate de ele pot fi substanțial diminuate. Sarcina principală este de a depista la timp fenomenul de alunecare – crăpături în pământ, asfalt, pereții caselor, înclinarea copacilor, gardurilor, ruperea cablurilor subterane, etc. Măsurile de prevenire trebuie aplicate atât pe terenurile cu potențial de alunecare, cât și pe terenurile cu alunecări stabilizate. Aceste măsuri urmăresc scopul de a înlătura cauzele care pot declanșa alunecările și a contribui la sporirea stabilității versanților [131].

În Republica Moldova pentru perioada 1997-2015 cele mai mari prejudicii determinate de alunecările de teren din prejudiciul total al riscurilor studiate au fost înregistrate în următoarele unități administrativ-teritoriale (tab. 3.21): Ialoveni (32,22%); Telenești (14,83%); Călărași (7,38%); Sîngerei (6,46%); Florești (4,11%); Briceni (2,60%); Hîncești (2,59%); Nisporeni (2,57%); Fălești (2,39%); Ungheni (2,12%). Pe parcursul perioadei de investigație prejudiciul total provocat de riscul alunecărilor de teren a constituit 66,22 mil. lei, chiar și în cazul când o parte din măsurile preconizate mai sus au fost realizate.

În unitățile administrativ-teritoriale cu prejudicii semnificative determinate predominant de riscul alunecărilor de teren asupra societății și mediului sunt necesare eforturi majore de implementare a măsurilor de prevenire și reducere a impactului acestor riscuri cu includerea lor în regim prioritar ca părți integrante în politicile regionale de dezvoltare durabilă a teritoriilor respective, ce vor contribui la reducerea semnificativă a prejudiciilor cauzate de acest risc.

Cunoașterea modului de manifestare și a impactului riscurilor studiate, managementul acestora (în vederea prevenirii lor și diminuării efectelor acestora), prezintă un factor important în realizarea planurilor de amenajare a teritoriului, gestionarea judicioasă a resurselor naturale, și dezvoltarea durabilă a teritoriului Republicii Moldova.

Concluzii la capitolul 4.

1. În rezultatul studiului efectuat privind estimarea expunerii teritoriului Republicii Moldova în profil administrativ-teritorial pentru perioada 1997-2015 față de riscul ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și a alunecărilor de teren, a fost stabilit gradul de vulnerabilitate față de riscurile menționate și posibilitatea argumentării reacției de răspuns a factorilor de decizie, care pot fi incluse ca părți integrante în politicile regionale de dezvoltare durabilă a unităților administrativ-teritoriale.

2. În corespundere cu gradul de vulnerabilitate a teritoriului republicii stabilit pentru perioada 1997-2015 în profil administrativ-teritorial față de riscul ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și a alunecărilor de teren, sunt propuse măsuri concrete de prevenire, reducere și combatere a efectelor negative a acestor riscuri în corespundere cu gradul de vulnerabilitate, exprimat de valoarea prejudiciului cauzat de fiecare risc în parte.

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

Concluzii generale

1. În rezultatul studiului literaturii de specialitate privind expunerea teritoriului Republicii Moldova către manifestarea ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și alunecărilor de teren, s-a constatat că aceste riscuri la nivel național sunt studiate și analizate mai mult din punct de vedere a genezei lor și mai puțin privind impactul acestora asupra populației, spațiului construit și a infrastructurii edilitare. Aceasta a condiționat necesitatea estimării expunerii teritoriului republicii în profil administrativ-teritorial către manifestarea riscurilor menționate, cu stabilirea gradului de vulnerabilitate exprimat prin valoarea prejudiciilor cauzate.

2. În scopul realizării studiului propus a fost efectuată sistematizarea, prelucrarea, analiza, interpretarea grafică și cartografică a bazelor de date statistice și a materialelor colectate din arhivele naționale ale SHS, IGSU, AGRM, ARFC, au fost utilizate metodele, mijloacele și programele informaționale Statgraphics, Instat Plus și ArcGis, IDW.

3. În rezultatul analizei cantităților maxime lunare de precipitații cauzate de ploile torențiale din semestrul cald al anului cu cantitatea de 10 mm și mai mult, căzute în 24 de ore și mai puțin s-a constatat că cantitatea și frecvența maximă a acestor ploi pentru perioada de studiu a variat pe teritoriul republicii în limite foarte mari, atât în cadrul fiecărei luni, cât și de la o lună la alta, înregistrând cele mai mari valori în lunile de vară.

4. În baza datelor rezultate din prelucrarea pliviogramelor de la 7 stații meteorologice, în premieră, au fost calculate valorile intensității medii și maxime a ploilor torențiale din semestrul cald al anului pentru perioada 1997-2015. Elaborarea hărților digitale privind expunerea teritoriului republicii la riscul intensității medii (**i**) și a intensității maxime (**I**) a ploilor torențiale menționate a permis evidențierea arealelor cu grad sporit de vulnerabilitate față de aceste riscuri. De asemenea, s-a constatat că intensitatea maximă absolută a unei ploi torențiale la stațiile meteorologice de reper, a variat de la 1,81 mm/min la SM Bravicea până la 4,3 mm/min la SM Briceni.

5. În rezultatul analizei ploilor torențiale din semestrul cald al anului pentru perioada 1985-2015 căzute în timp de 24 de ore și mai puțin, în premieră a fost stabilită frecvența ploilor cu pragul cantitativ ≥ 30 , ≥ 50 , ≥ 100 și ≥ 150 mm, cu elaborarea hărților digitale privind repartitia spațio-temporală a ploilor torențiale cu cea mai mare frecvență (≥ 30 mm și ≥ 50 mm) și cu risc potențial de inundație pentru tot teritoriul republicii. De asemenea, a fost elaborata harta complexa a repartitiei frecvenței ploilor torențiale cu pragurile ≥ 30 , ≥ 50 , ≥ 100 și ≥ 150 mm, care reflectă arealele cu grad diferit de vulnerabilitate față de riscul menționat.

6. În premieră a fost estimată expunerea teritoriului republicii către manifestarea riscului ploilor torențiale din semestrul cald al anului, inundațiilor declanșate de ele și alunecărilor de teren în profil administrativ-teritorial, cu elaborarea unui set de hărți digitale ce reflectă areale cu grad diferit

de vulnerabilitate a teritoriului republicii față de aceste riscuri exprimat prin valoarea prejudiciului cauzat de fiecare risc în parte. Însurarea prejudiciilor determinate de ploile torențiale din semestrul cald al anului, inundațiile declanșate de ele și alunecările de teren în profil administrativ-teritorial, pentru perioada 1997-2015 a permis elaborarea hărții complexe ce reflectă prejudiciul total al riscurilor menționate și cota-parte a prejudiciilor cauzate în profil administrativ-teritorial de fiecare risc.

7. Estimarea gradului de vulnerabilitate stabilit în profil administrativ-teritorial față de riscul ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și a alunecărilor de teren a permis stabilirea măsurilor de prevenire, reducere și combatere a efectelor negative în corespundere cu gradul de expunere a arealelor evidențiate față de aceste riscuri exprimat de valoarea prejudiciului cauzat de fiecare risc în parte.

Recomandări

1. Problema științifică soluționată în această lucrare a scos în evidență particularitățile actuale de manifestare pe teritoriul Republicii Moldova a riscului ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și alunecările de teren, cu stabilirea vulnerabilității teritoriului în profil administrativ-teritorial față de aceste riscuri - suport informațional util pentru autoritățile centrale și locale în scopul implementării măsurilor concrete de diminuare a impactului fiecărui risc, care necesită a fi realizate până la declanșarea riscurilor, în timpul acestora și după producerea lor.

2. Estimarea expunerii spațio-temporale a teritoriului republicii către manifestarea riscului ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și alunecările de teren, precum și măsurile stabilite pentru diminuarea impactului lor în profil administrativ-teritorial pot servi drept bază în elaborarea prognozelor sinoptice și îndeosebi a avertizărilor meteorologice pentru asigurarea securității populației, mediului natural și economiei, față de aceste riscuri.

3. Hărțile digitale obținute privind expunerea teritoriului Republicii Moldova față de riscul ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și alunecările de teren în baza valorilor: parametrilor principali a ploilor torențiale; frecvenței ploilor torențiale cu cantități maxime diurne de precipitații ce au depășit pragurile de 30 mm și 50 mm; prejudiciilor materiale determinate de riscurile menționate mai sus, vor contribui la diminuarea impactului lor în profil administrativ-teritorial pentru diferite domenii de activitate, în scopul dezvoltării durabile a sectoarelor economiei naționale.

4. Rezultatele studiului efectuat vor servi în calitate de suport informațional pentru: luarea măsurilor operative de prevenire, reducere și combatere a consecințelor riscurilor menționate de către IGSU; elaborarea proiectelor PATN, PATR și PUG de către INCP „Urbanproiect”; utilizarea în procesul de predare studenților și masteranzilor la programele de studii din cadrul Departamentului Științe biologice și geonomice a Universității de Stat „Dimitrie Cantemir” și alte instituții de învățământ de profil.

BIBLIOGRAFIE

- 1 APOSTOL, I., Estimarea vulnerabilității raioanelor și localităților Republicii Moldova la situații excepționale cu caracter natural și tehnologic, Chișinău, 2005, 65 p.
- 2 APOSTOL, I., Evaluarea vulnerabilității localităților Republicii Moldova, către situațiile excepționale (inundații, subinundații, alunecări de teren, incendii în sectorul locativ) în funcție de fenomenul "Schimbarea Climei", Chișinău, 2006, 15 p.
- 3 APOSTOL, L., PÎRVULESCU, I., Aspecte ale distribuției cantităților de precipitații pe flancul extern al Carpaților Orientali, Lucrările Seminarului Geografic "Dimitrie Cantemir", nr. 7/1986, Iași, 1987, pp. 65-70.
- 4 APOSTOL, L., RUSU, C., Considerații asupra precipitațiilor atmosferice în masivul Rarău. Seminarul Geografic "Dimitrie Cantemir", nr. 9, Iași, 1988. pp. 141-155.
- 5 APOSTOL, L., Precipitațiile atmosferice în Subcarpații Moldovei, Ed. Univ. "Ștefan cel Mare", Suceava, 2000, 71 p.
- 6 APOSTOL, L., SFÂCĂ, L., Considerații asupra ploilor torențiale din perioada 1992-2002, în Culoarul Siretului, Seminarul Geografic "D. Cantemir", nr. 23-24, 2004, pp.173 – 179.
- 7 ARMAȘ, I., DAMIAN, R., ȘANDRIC, I., OSACI-COSTACHE, G., Vulnerabilitatea versanților subcarpațici la alunecări de teren (Valea Prahovei), Fundației România de Măine, București, referent. prof. dr. Gr. Posea (207 p. A4, 82 fig., XXII planșe color, 6 anexe). 2003, ISBN 973-582-859-6.
- 8 ARMAȘ, I., Risc și vulnerabilitate, Ed. Univ. din București, 2006, 200 p.
- 9 ARMAȘ, L., Percepția riscurilor naturale: cutremure, inundații, alunecări de teren, Ed. Univ. București, 2008, 223 p.
- 10 BĂLTEANU, D., ALEXE, R., Hazarde naturale și antropice, Corint, București, 2001, 112 p.
- 11 BĂLTEANU, D., Cercetarea geografică și dezvoltarea durabilă, Revista Geografică, vol. VIII, 2002.
- 12 BĂLTEANU, D., DINU, M., CIOACĂ, A., Hărțile de risc geomorfologic, SS GGG, seria Geografie, vol. 36, 1989, pp. 9-14.
- 13 BEJENARU, Gh., SLASTIHIN, V., GAVRILIȚĂ, A., Ploile torențiale abundente și măsurile de prevenire a daunelor provocate de ele. Ministerul economiei al Republicii Moldova, Institutul de cercetări științifice în domeniul informației tehnico-științifice, Ch., 1994, 28 p.
- 14 BEJENARU, Gh., MELINICIUC, O., Calculul precipitațiilor generatoare de viitură la determinarea debitelor maxime de apă pe râurile mici din Republica Moldova. Analele Universității de Stat din Tiraspol, 2002. vol. II. Științe biologice, geografice, geologice,

- economice, chimice și didactica geografiei, biologiei și chimiei, pp. 17-25.
- 15 BENEDECK, J., Amenajarea teritoriului și dezvoltarea regională, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2004, 310 p.
 - 16 BOBOC, N., CONSTANTINOV, T., MELNICIUC, O., Utilizarea radarului și a Sistemelor informaționale terestre în analiza formării inundațiilor pe râurile mici din Republica Moldova. Analele Științifice ale Univ., "Al. I. Cuza" din Iași (seria nouă), Geografie, tomul L, Lucrările Simpozionului Sisteme Informaționale Geografice, nr. 10, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 2004, pp. 7-14.
 - 17 BOBOC, N., CONSTANTINOV, T., MELNICIUC, O., Analiza spațio-temporală a ploilor torențiale în scopul aprecierii inundațiilor catastrofale. Studiu de caz Republica Moldova, // Materialele Conferinței Internaționale "Diminuarea impactului hazardelor naturale și tehnogene asupra mediului și societății", 6-7 octombrie 2005, Chișinău, 2005, pp. 90-94.
 - 18 BOBOC, N., MITUL, E., SÎRODOEV, Gh., Unității de relief. În: Republica Moldova. Condiții geomorfologice (serie de hărți), Chișinău, Iulian, 2006.
 - 19 BOBOC, N., Probleme de regionare fizico-geografică a teritoriului Republicii Moldova, Buletinul Academiei de științe a Moldovei, Științele Vieții, nr. 1 (307), Chișinău, 2009, pp. 161-170.
 - 20 BOBOC, N., BEJAN, Iu., SÎRODOEV, I., Repartiția alunecărilor de teren și utilizarea terenurilor: studiu de caz sectorul cheie Călărași. Analele Universității „Ștefan cel Mare” Suceava, Secțiunea Geografie, Anul XX – 2011, pp. 17-23, ISSN: 1583-1469.
 - 21 BOBOC, N., BEJAN, Iu., CASTRAVEȚ, T., Evaluarea susceptibilității la alunecări de teren în sectorul-cheie Criuleni. Materialele Simpozionului Internațional „Sisteme Informaționale Geografice”, 14-15 octombrie 2011, Universitatea Agrară de Stat din Moldova, Chișinău, 2011.
 - 22 BOBOC, N., BEJAN, Iu., JELEAPOV, A., Inundațiile în natură și în viața omului. Mediul ambiant. nr. 2 (62), aprilie, 2012, Chișinău, pp 11-13, ISSN: 1810-9551.
 - 23 BOGDAN, O., NICULESCU, E., Riscurile climatice din România. Academia Română, Inst. Geogr., 1999, Compania Segra-International, 1999, 280 p.
 - 24 BOGDAN, O., Precipitațiile atmosferice cu risc climatic în Subcarpații Getici, Com. Geogr., vol. IV, 2000.
 - 25 BOGDAN, O., Riscul de mediu și metodologia lui. Puncte de vedere, Riscuri și catastrofe, III, (editor Sorocovschi), Cluj Napoca, 2003, pp. 27-38.

- 26 BOGDAN, O., Riscuri climatice. Implicații pentru mediu și societate, Rev. Geogr., X/2003, Serie nouă, 2004, pp. 73-81.
- 27 BOGDAN, O., Caracteristici ale hazardurilor /riscurilor climatice de pe teritoriul Romaniei. În: Mediul Ambient, nr.5 (23) 2005, Chișinău, pp. 26-36.
- 28 BOGDAN, O., MARINICĂ, I., Hazarde meteo-climatice: geneză și vulnerabilitate cu aplicații la România. Sibiu, Ed. Univ. "Lucian Blaga", 2007, 422 p.
- 29 BOGDAN, O., MARINICĂ, I., Probleme contemporane ale variabilității sistemului climatic. În Mediul Ambient, nr. 1(37), februarie, Chișinău, 2008, pp. 32-39.
- 30 BOIAN, I., Ploile torențiale abundente – fenomen de risc major pentru Republica Moldova, Diminuarea impactului hazardelor naturale și tehnogene asupra mediului și societății: tezele și comun. conf. intern., 6-7 oct. 2005. Chișinău, 2005, pp. 23-25.
- 31 BOIAN, I., Inundațiile pe teritoriul Republicii Moldova și măsurile de reducere a lor, În Mediul Ambient, nr. 2, 2006, pp. 47-48.
- 32 BOIAN, I., Climatologia Republicii Moldova. Suport de curs. Chișinău, Universitatea Academiei de Științe a Moldovei, 2015, 281 p.
- 33 BUZEA, N., GHITĂ, I., Caracteristicile repartiției teritoriale ale unor ploi căzute în bazinul colectorului B3 și în alte zone ale orașului București. Culegere de lucrări ale Institutului Meteorologic pe anul 1966, București, 1968, pp. 319-333.
- 34 CAPCELEA, A., Managementul riscurilor hazardelor: abordarea integrativa a Bancii Mondiale. În Mediul Ambient, nr. 5 (23), Chișinău, 2005, pp. 42-49.
- 35 CHIȚU, Z., Predicția spațio-temporală a hazardului la alunecări de teren utilizând tehnici S.I.G. Studiu de caz arealul subcarpatic dintre Valea Prahovei și Valea Ialomiței, tz. de doct. București, 2010, 295 p.
- 36 CIOANCA, L. M., Fenomene geografice de risc în Munții Bârgăului, tz. de doct., rezumat, Cluj-Napoca, 2013, 47 p.
- 37 CIULACHE, S., Specificul climatic și topoclimatic al municipiului Constanța, vol. Comunicări de geografie, vol. XI, Ed.Univ. din București, 2007, pp.135-141.
- 38 CIULACHE, S., IONAC, N., Fenomene atmosferice de risc, Ed. Șt. București, 1995, 180 p.
- 39 CIULACHE, S., Dezastrele naturale în contextul dezvoltării globale, în vol. "Riscuri și catastrofe", vol. IV, nr. 2/2005, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2005, pp. 19-28.
- 40 CHEVAL, S., Percepția hazardelor naturale. Rezultatele unui sondaj de opinie desfășurat în România, octombrie 2001 - decembrie 2002, în Riscuri și catastrofe, coordonator V. Sorocovschi, vol. II, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2003, pp. 49-60.

- 41 COCIUG, A., și colab. Calamitățile în Moldova și combaterea lor, FEP Tipografia Centrală, Chișinău, 1997, 268 p.
- 42 CONSTANTINOV, T., DARADUR, M., PETREANU, V., Variabilitatea precipitațiilor în RM Cea dea III Conferință internațională "Admiterea resurselor de apă și pământurilor irigabile în noile condiții economice". Chișinău, 1998, pp. 33-34.
- 43 CONSTANTINOV, T., DARADUR, M., NEDEALCOV, M., MLEAVAIA, G., Fenomenele climatice de risc. Republica Moldova, Atlas geografia fizică, "Iulian", Chișinău, 2002, p. 18.
- 44 CONSTANTINOV, T., NEDEALCOV, M.; BOBOC, N.; BUZĂ, V., BOIAN, I., Calamitățile naturale. Starea Mediului în Republica Moldova în anul 2005 (Raport Național). Chișinău: 2006. p. 93, ISBN 9975-9642-0-3.
- 45 CONSTANTINOV, T., NEDEALCOV, M., Evaluarea factorilor climatici de risc pe teritoriul Republicii Moldova în contextul schimbărilor globale ale climei. Agricultura durabilă, inclusiv ecologică-realizări, probleme, perspective. Bălți, 2007, pp. 311-312, ISBN 978-8875-4006-7-1.
- 46 CONSTANTINOV, T., NEDEALCOV, M., RAILEANU, V., ȘĂVÂRNOGOV, A., CARTUȘINSCHII, A., VÎSOȚCAIA, G., Unele aspecte metodice de utilizare a Sistemelor Informaționale în evaluarea influenței regimului hidrodinamic al Mării Negre asupra climei Republicii Moldova. Geo Carpatica. nr. 7. Sibiu: "Dimitrie Cantemir", 2007, pp. 129-139, ISSN 1582-4950.
- 47 CONSTANTINOV, T.; NEDEALCOV, M., Cap. 2. Evaluarea fenomenelor climatice nefavorabile. Hazardurile naturale regionale. Chișinău: Tipografia Elena, 2009, p. 58-66, ISBN 978-9975-106-15-3.
- 48 CONSTANTINOV, T., ȘÎRODOEV, Gh., NEDEALCOV, M., MIȚUL, E., Hazardurile naturale regionale. Cap.4, Metodica și evaluarea complexă a riscurilor geomorfologice și climatice, Hazardurile naturale regionale. „Elena – V.I.” SRL. ISBN 978-9975-106-15-3, Chișinău, 2009, pp. 102-105.
- 49 CONSTANTINOV, T., NEDEALCOV, M., RĂILEANU, V., Hazardurile naturale regionale. Diferențierea teritoriului după gradul de risc climatic., „Elena – V.I.” SRL. ISBN 978-9975-106-15-3. Chișinău, 2009, pp. 70-98.
- 50 CONSTANTINOV, T., NEDEALCOV, M., RĂILEANU, V., Utilizarea SIG în studiul riscurilor climatice. În Buletinul Institutului Politehnic. Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi", Secția Hidrotehnică. Iași, 2009, T. LV (LIX) pp. 9-19.
- 51 COSTAN, C., Riscuri naturale și tehnologice în bazinul mijlociu al râului Arieș. Reducerea vulnerabilității comunităților locale, tz. de doct. rezumat, Cluj-Napoca 2010, 44 p.

- 52 CRĂCIUN, S., Calculul parametrilor din formula intensității precipitațiilor torențiale. Probleme de hidrometeorologie, Sibiu, 1956, pp. 80-87.
- 53 CROITORU, A. E., Excesul de precipitații din Depresiunea Transilvaniei, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2006.
- 54 DANCI, I., Riscurile asociate proceselor geomorfologice din aria metropolitană clujeană, tz. de doct. rezumat, Cluj-Napoca, 2012, 47 p.
- 55 DARADUR, M. și colab. Monitoringul climatic și secetele, Chișinău, 2007, 184 p.
- 56 DOMENCO, R., Dinamica precipitațiilor excedentare pe teritoriul Republicii Moldova în anii 1960-2015, tz de doct. Chișinău. 2017, 133 p.
- 57 DRAGOTĂ C., MĂHĂRA, Gh., Durata efectivă (în ore și minute) a precipitațiilor lichide pe teritoriul României, Analele Universității din Oradea, secțiunea Geografie, vol. VII, Oradea, 1997.
- 58 DRAGOTĂ, C., Repartiția cantităților maxime de precipitații căzute în 24 de ore pe teritoriul României, Alma Mater, Bucurestiensis, Seria Geographia, vol. IV, Ed. Univ. din București, 2000, pp. 217-220.
- 59 ERHAN, E. Meteorologie și Climatologie Practică, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1999, 218 p.
- 60 GAVRILESCU, M., Estimarea și managementul riscului, ECOZONE, Iași, 2008, Ediția III-a, 233 p.
- 61 GOȚIU, D., SURDEANU, V., Notiuni fundamentale în studiul hazardelor naturale, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2007, 142 p.
- 62 GRECU, F., Fenomene naturale de risc, geologice și geomorfologice, Ed., Univ. București, 1997, 144 p.
- 63 GRECU, F., Aspecte ale reprezentării cartografice a fenomenelor de risc geomorfic, în Riscuri și catastrofe, coord. V. Sorocovschi, vol. II, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2003, pp. 323-331.
- 64 GRECU, F., Hazarde și riscuri naturale, ediția a IV-a, Ed. Univ. București, 2009, 303 p.
- 65 GRIGORE, M., ACHIM, F., Inițiere și date generale privind alunecările de teren și unele elemente specifice ale acestora pe teritoriul României. Ed., Univ. București, 2003, 141 p.
- 66 HAIDU, I. Analiza seriilor de timp. Aplicații în hidrologie. Ed., *H*G*A*, București, 1997, 157 p.
- 67 Hazardurile naturale, aut. coord.: Valeriu Cazac, Ilie Boian, Nina Volontir. Ch, Știința, 2008, 208 p. ISBN 978-9975-67-565-9. (Mediul geografic al Republicii Moldova, vol. 3).

- 68 IONAC, N., CIULACHE, S., Considerații privitoare la influența precipitațiilor atmosferice asupra construcțiilor. Revista Forum Geografic – Studii și cercetări de geografie și protecția mediului Anul 3, nr. 3. Craiova, Ed. Univ., 2004, pp. 75-80.
- 69 IONIȚĂ, I., NIACȘU, L., CREȚU, D., Considerații privind modul de utilizare a terenurilor din bazinul Pârâului Racul – Podișul Central Moldovenesc, Simpozionul "Agricultura durabilă în contextul schimbărilor de mediu", Univ. de Științe Agricole și Medicină Veterinară "Ion Ionescu de la Brad", Revista Lucrări Științifice, vol. 51, Seria Agronomie, Iași, 2008, ISSN 1454-7414, pp. 107-113.
- 70 IRIMUȘ, I. A., VESCAN, I., MAN, T., "Tehnici de Cartografiere, monitoring și analiză GIS". Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca, 2005, p. 244.
- 71 IRIMUȘ, I. A., Condiționări climatice și antropice în dinamica peisajelor geografice transilvane, în Studia UBB Geografia nr 1, 2009, pp. 7-19.
- 72 LICURICI, M., IONUȚ, O., POPESCU, L., Evaluarea și reducerea hazardelor naturale și tehnologice Natural and technological hazards assessment and mitigation, Craiova: Universitaria, 2013, 110 p.
- 73 MĂHĂRA, Gh., ROMAN, P. I., Parametrii ploilor torențiale cu efect hidrologic din bazinul superior al Crișului Alb și Crișului Negru. În Riscuri și Catastrofe, vol. VIII nr. 6. Număr dedicat conferinței Aerul și apa componente ale mediului, 20-21 Martie 2009, Cluj-Napoca, pp. 53-59.
- 74 MELNICIUC, O., LALÎCHIN, N., BEJENARU, Gh., Probleme de studiu a inundațiilor în Republica Moldova. European associated centre on flood problems of the Republic of Moldova, 2003, 109 p.
- 75 MIHĂILESCU, I. F., ANDREIAȘI, N., BUCȘĂ, I., TORICĂ, V., Fenomene climatice de risc din Dobrogea. Implicații ecopedologice și economice, Revista Geografică, Instit. de Geogr., Acad. Română, T VII, 2000 – Serie Nouă, București, 2001, pp. 178-185.
- 76 MIHAILESCU, C., Clima și hazardurile Moldovei – evoluția, starea, predicția, Chișinău, 2004, 192 p.
- 77 MIHAILESCU, C., BOIAN, I., Fenomene naturale de risc în Republica Moldova, În Mediul Ambient. Revista științifică de informație și cultură ecologică nr. 5 (23) octombrie, 2005, pp. 3-10.
- 78 MIHAILESCU, C., BOIAN, I., MIHĂILESCU, I., Frecvența fenomenelor naturale de risc în Republica Moldova. În Mediul Ambient. Revista științifică de informație și cultură ecologică, nr. 1 (25), februarie, Chișinău, 2006, pp 32-34.

- 79 MIHAILESCU, C., BOIAN, I., GALIȚCHI, I., Hazardurile climatice. În Mediul Ambient. Revista științifică de informație și cultură ecologică nr. 5(35), octombrie, Chișinău, 2007, pp. 39-43.
- 80 MIȚUL, E., SÎRODOEV, G., Alunecările de teren și combaterea lor. Calamitățile în Moldova și combaterea lor. FEP "Tipografia centrală", Chișinău, 1997, pp. 47-59.
- 81 MIȚUL, E., Influența schimbării climei asupra dezvoltării alunecărilor de teren și măsurile de adaptare // Schimbarea climei: cercetări, studii, soluții: culegere, Chișinău, 2000. – pp. 61-63. (M 32, S 32).
- 82 **MINDRU, G.**, Impactul alunecărilor de teren asupra mediului natural și spațiului construit din RM, Materialele Conferinței Științifice Internaționale Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: "Viziuni ale tinerilor cercetători" ediția V-a UnASM, Chișinău, 25 mai, 2016, pp. 254-259, ISBN 978-9975-933-85-8.
- 83 **MÎNDRU, G.**, Impactul inundațiilor cauzat de ploile torențiale puternice și abundente asupra mediului natural și spațiului construit din RM, Materialele Conferinței Științifice Internaționale Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: "Viziuni ale tinerilor cercetători" ediția V-a UnASM , Chișinău, 25 mai, 2016, pp. 260-264, ISBN 978-9975-933-85-8.
- 84 **MÎNDRU, G.**, Măsuri de diminuare a inundațiilor asupra infrastructurii edilitare și spațiului construit din Republica Moldova, Materialele Conferinței Științifice cu participare Internațională "Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice", Chișinău, 25 noiembrie, 2016, pp. 303-308, ISBN 978-9975-108-02-7.
- 85 **MÎNDRU, G.**, Starea actuală de cercetare privind expunerea teritoriului republicii moldova către anumite riscuri naturale (Studiu bibliografic), Materialele Conferinței Științifice Internaționale Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: "Viziuni ale tinerilor cercetători" ediția VI-a UnASM, Chișinău, 15 iunie, 2017, pp. 299-304, ISBN 978-9975-108-15-7.
- 86 **MÎNDRU, G.**, Manifestarea ploilor torențiale puternice și abundente pe teritoriul Republicii Moldova, Articol in culegerea de articole stiintifice "Agricultura durabilă în Republica Moldova: Provocări actuale și perspective", Bălți, 2017, pp. 343-348, ISBN 978-9975-3156-2-3.
- 87 **MÎNDRU, G.**, Expunerea teritoriului Republicii Moldova către riscul ploilor torențiale, Materialele Conferinței Științifice Internaționale Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: "Viziuni ale tinerilor cercetători" ediția VII-a, UnASM , Chișinău, 15 iunie, 2018, pp. 244-250, ISBN 978-9975-108-45-4.

- 88 **MÎNDRU, G.**, Estimarea riscului inundațiilor declanșate de ploile torențiale în Republica Moldova, Materialele Conferinței Științifice Internaționale Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: "Viziuni ale tinerilor cercetători" ediția VII-a, UnASM , Chișinău, 15 iunie, 2018, pp. 251-256, ISBN 978-9975-108-45-4.
- 89 **MÎNDRU, G.**, Variabilitatea spațio-temporală a ploilor torențiale pe teritoriul Republicii Moldova, Materialele Conferinței Științifice cu participare Internațională "Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice", Chișinău, 23 noiembrie, 2018, pp. 199-204, ISBN 978-9975-3178-9-4.
- 90 **MÎNDRU, G.**, Estimarea expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea alunecărilor de teren, Materialele Conferinței Științifice cu participare Internațională "Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice", Chișinău, 23 noiembrie, 2018, pp. 193-198, ISBN 978-9975-3178-9-4.
- 91 **MÎNDRU, G.**, Estimarea prejudiciilor cauzate de ploile torențiale în semestrul cald al anului în profil administrativ-teritorial, Buletinul Academiei de Științe a Moldovei, Științele vieții nr. , pp. ISSN, Chișinău, 2018.
- 92 NEDEALCOV, M., și colab. Atlasul "Resursele climatice ale Republicii Moldova" Știința, Chișinău, 2013, 76 p. ISBN 978-9975-67-894-0.
- 93 NEDEALCOV, M., ș.a. Estimarea extremelor pluviometrice prin intermediul SIG. Lucrările Simpozionului Sisteme Informaționale Geografice Ediția XXII-a. 2015, Chișinău, pp. 38-41. ISBN 978-9975-97744-9-4.
- 94 NEDEALCOV, M., PUTUNTICĂ, A., SOFRONI, V., GĂMUREAC, A., COVALI, S., Estimarea extremelor pluviometrice prin intermediul SIG. Lucrările Simpozionului Sisteme Informaționale Geografice Ediția XXII-a. 2015, Chișinău, pp. 38-41. ISBN 978-9975-97744-9-4.
- 95 NEDEALCOV, M., Particularitățile regionale de modificare a climei. Mediul și dezvoltarea durabilă. Universitatea de Stat din Tiraspol, Chișinău, 2015, pp. 53- 60.
- 96 NEDEALCOV, M., Estimări recente privind schimbările climatice regionale. Culegere de materiale "Problemele ecologice și geografice în contextul dezvoltării durabile a Republicii Moldova: realizări și perspective", Conferința științifică cu participare internațională, consacrată aniversării a 150-a de la apariția ecologiei ca știință și a 70-a de la fondarea primelor instituții științifice academice Chișinău, 14-15 septembrie 2016, pp. 333-339 ISBN 978-9975-9611-3-4.

- 97 NEDEALCOV, M., BEJAN, Iu., Schimbările climatice din sudul Republicii Moldova (Districtul Dunărea – Marea Neagră). Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții, Nr. 1 [331], Chișinău, 2017, pp.141-144, ISBN 1857-064X.
- 98 NEDEALCOV, M., MÎNDRU, G., Parametrii principali a ploilor torențiale în semestrul cald al anului pe teritoriul Republicii Moldova, Buletinul Academiei de Științe a Moldovei, Științele vieții nr. , pp. ISSN Chișinău, 2018.
- 99 NICULESCU, E., Extreme pluviometrice pe teritoriul României în ultimul secol, SC Geogr., XLIV, 1997, pp. 63-67.
- 100 PATRICHE, C.V., Aportul metodelor statistice de interpolare la ameliorarea spațializării parametrilor climatici, Memoriile Secțiilor Științifice, seria IV, vol. XXVIII, Edit. Academiei Române, 2005 b, pp. 93-107.
- 101 PATRICHE, C., Metode statistice aplicate în climatologie, Terra Nostra, Iași, 2009, 171 p.
- 102 PATRICHE, C., Considerații privind abordarea statistică și geoinformațională a cartografiei tematice în climatologie, Simpoz. "Sisteme Informaționale geografice", 10, suplim. Anal. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, tom L, s. II c., Geogr., 2004, pp. 85-92.
- 103 PLATAGEA, Gh., Studiul ploilor torențiale pe teritoriul R.P.R. și influența lor asupra scurgerii. Meteorologia, Hidrologia și Gospodărirea Apelor, An 4, nr. 4, 1959, pp. 21-28.
- 104 PODANI, M., ZĂVOIANU, I., Cauzele și efectele inundațiilor produse în luna iulie 1991 în Moldova, SC Geogr., XXXIX, 1992, pp. 61-68
- 105 PODANI, M., DINU, G., Apărarea împotriva inundațiilor componentă a dezvoltării durabile. Hidrotehnica, 2002, pp. 36-39.
- 106 POPOVICI, A., DRAGOTĂ, C. S., MĂHĂRA, Gh., Evaluarea climatologică a ploilor din Câmpia Crișurilor prin parametri de durată, cantitate și intensitate, Analele Universității din Oradea, seria Geografie, VIII, 1998.
- 107 POSEA, Gr., CIOACĂ A., Cartografierea geomorfologică, Edit. Fundației România de Măine, București, 2002, 198 p., 85 fig., ISBN 973-582-650-X.
- 108 PORUCIC, T., Relieful teritoriului dintre Prut și Nistru. Bucuresti, "Cartea Medicala", S.A., Bulevardul Elisabeta nr. 5, 1929 , 292 p.
- 109 PREDESCU, C., Studiul averselor la Cluj, Buletinul Observatorului Meteorologic de la Academia de Agricultură din Cluj, nr. 5, Cluj, 1937.
- 110 PUȚUNTICĂ, A., SOFRONI, V., Ploile torențiale de pe teritoriul Republicii Moldova // Romanian Journal of Climatology, vol. I, Ed. Univ., "Al.I. Cuza" Iași, pp. 127-139, ISSN 1841-513X, 2005.

- 111 PUȚUNȚICĂ, A., Fenomenele meteorologice de risc de pe teritoriul Republicii Moldova. tz. de doct., Chișinău. 2008. 134 p.
- 112 RAȚIU, R., Potențialul socio-economic și natural în aprecierea vulnerabilității așezărilor rurale din Câmpia Someșană, în Revista "Riscuri și catastrofe", vol. VI, nr. 4, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2007, pp. 220-227.
- 113 RĂDOANE, M. și colab. Analiza cantitativă în geografia fizică. Ed. Univ. „Al. I. Cuza”, Iași, 1996, 250 p.
- 114 RUSU C., (coordonator), Impactul riscurilor hidro-climatice și pedo-geomorfologice asupra mediului în Bazinul Bârladului, Raport de cercetare, Ed. Performantica, 2008, 334 p.
- 115 SÎRODOEV, Gh., MIȚUL, E., IGNATIEV, L., GHERASI, A., Baza de date Alunecările de teren" a subsistemului Geomorfologie" al SIG // Anal. ale univ. "Al.I. Cuza" din Iași (serie nouă). Geografie (supliment). Lucr. Simp. "Sisteme informaționale geografice" nr. 6. Iași, 2000, pp. 49-53.
- 116 SÎRODOEV, Gh., MIȚUL, E., Schema ierarhică a unităților de relief. În: Atlas Republica Moldova. Geografie fizică. "Iulian", Chișinău, 2002, p. 13.
- 117 SÎRODOEV, Gh., MIȚUL, E., GHERASI, A., IZVERSCHI, D., Evaluarea complexă a resurselor naturale, Evaluarea riscurilor de apariție a proceselor geomorfologice periculoase. proiectul Planul de Amenajare a Teritoriului Național, vol. 12 cartea 2, Chișinău, 2008, pp. 344-366.
- 118 SÎRODOEV, Gh., MIȚUL, E., Condițiile geologo-geomorfologice. În: Calitatea factorilor de mediu în contextul dezvoltării durabile a regiunii de dezvoltare Nord. Bălți, tipografia din Bălți, 2015, pp. 12-19.
- 119 SOFRONI, V., PUȚUNȚICĂ, A., Ploile torențiale de pe teritoriul Republicii Moldova, Romanian Journal of Climatology, Lucrările primului Simpozion Național de Climatologie cu participare internațională, vol. I, Iași: Ed. Univ., "Al. I. Cuza", 2005, pp. 127-136, ISSN 1841-513X.
- 120 SOROCEAC, M., Meteorologie și climatologie: Caiet de lucrări practice, Ed. Univ. de Stat Timișoara, 2004, 63 p.
- 121 SOROCOVSCHI, V., Complexitatea teritorială a risurilor și catastrofelor, în vol. "Riscuri și catastrofe", vol. II/2003, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2003, pp. 39-48.
- 122 SOROCOVSCHI, V., Prevenirea riscurilor naturale, în vol. "Riscuri și catastrofe", an IV, nr. 2, Editor Sorocovschi, V., Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2005, pp. 39-48.

- 123 SOROCOVSCHI, V., Categoriile de atribute ce definesc evenimentele extreme. Un punct de vedere. în vol. "Riscuri și catastrofe", an. V, nr. III, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2006, pp. 33-42.
- 124 SOROCOVSCHI, V., Vulnerabilitatea componentă a riscului. Trăsături, tipuri și metode de evaluare, în vol. "Riscuri și catastrofe", an. VI, nr. IV, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2007, pp. 11-25.
- 125 SOROCOVSCHI, V., Gestiunea riscurilor și catastrofelor un punct de vedere în vol. Riscuri și Catastrofe, vol VII, nr. 5/2008, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2008, pp. 32-42.
- 126 SOROCOVSCHI, V., Vulnerabilitatea așezărilor rurale. Puncte de vedere, în vol. "Riscuri și catastrofe", an IX, vol. 8, nr. 1/2010, Editor Sorocovschi, V., Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2010, pp. 67-79.
- 127 STĂNESCU, V. Al., DROBOT, A., Măsuri nestructurale de gestiune a inundațiilor, Ed. HGA, București, 2002, 342 p.
- 128 STOENESCU, Șt., BUZEA, N., BĂRBULESCU, I., Caracterizări ale regimului ploilor torențiale din partea sudică a teritoriului R.S.R., Culegere de lucrări ale Institutului Meteorologic pe anul 1963, C.S.A., 1965, pp. 249-264.
- 129 ȘELĂRESCU, M., PODANI, M., Apărarea împotriva inundațiilor. Ed. Tehnică. București, 1993, 170 p.
- 130 ȘERBAN, E., Hazarde climatice generate de precipitații în Câmpia de Vest situată la nord de Mureș, Ed. Univ. din Oradea, 2010, 395 p.
- 131 TANISLAV, D., COSTACHE, A., Geografia hazardelor naturale și antropice, Edit. Transversal, Târgoviște, 2007, 158 p., ISBN 978-973-7798-42-8.
- 132 TUDOSE, T., Caracteristici genetice și manifestări spațio-temporale ale ploilor torențiale și de intensitate maximă anuală în nord-vestul României, tz. de doct., rezumat, Cluj-Napoca, 2013, 32 p.
- 133 TIȘCOVCHI, A., DIACONU, D. Prelucrarea și reprezentarea datelor climatologice și hidrologice, Ed. Univ. București, 2005, 126 p.
- 134 ZAHARIA, L., Tehnicile alternative la sistemele clasice de canalizare și rolul lor în nou diminuarea riscului la inundațiile pluviale urbane, în vol. "Riscuri și catastrofe", an V, nr. 1/12, Editor Sorocovschi, V., Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2006, pp. 43-54.
- 135 ZAHARIA, C., S., Identificarea și analiza hazardelor geomorfice, climatice și hidrice din municipiul Baia Mare. Tz de doct., rezumat, Cluj-Napoca, 2012, 46 p.

- 136 БАБИЧЕНКО, В. Н., Об обильных дождях на территории Украины // Труды УКРНИГМИ, 1958, Вып. 13, сс. 69-72.
- 137 БАБИЧЕНКО, В. Н., Распределение на Украине осадков дающих за сутки не менее 100 мм. - Труды УКРНИГМИ, 1959, Вып. 18, сс. 30-38.
- 138 БАБИЧЕНКО, В. Н., ЛЕОНОВА, И. Д., Особо обильные осадки в Карпатах// Информ. бюл. Метеорология и гидрология (Киев), №12, 1967, сс. 51-56.
- 139 БАБИЧЕНКО, В.Н., Стихийные метеорологические явления на Украине и в Молдавии, Л., Гидрометеиздат, 1991.
- 140 БИЛИНКИС, Г.М., ДРУМЯ, А.В., ДУБИНОВСКИЙ, В.Л., Оползни Молдавии и охрана окружающей среды //, Кишинев, Штиинца, 1983, 160 с.
- 141 БИЛИНКИС, Г.М., ДРУМЯ, А.В., ДУБИНОВСКИЙ, В.Л., Геоморфология Молдавии. Кишинев, Штиинца, 1978, 188 с.
- 142 БОБОК, Н. А Морфоструктурный анализ территории северной Молдавии, Кишинев, Штиинца, 1980, 96 с.
- 143 КАПЧЕЛЯ, А.М., История формирования оползнеопасных территорий. // Оползнеопасные территории Молдавии и их рациональное использование, Кишинев, Штиинца, 1990, сс. 43-50.
- 144 КАПЧЕЛЯ, А. М., ОСИЮК, В. А., Рельеф и экзогенные процессы Кодр Молдавий. Кишинев, Штиинца, 1989, 225 с.
- 145 КОНСТАНТИНОВА, Т.; ДАРАДУР, М.; НЕДЯЛКОВА, М., РЭЙЛЯН, В. Оценки риска климатических бедствий на территории Республики Молдова. В сб: Конф Международ. Constantinov T.; Nedalcov M.; Boboc N.; Buza V.; Boian I., Natural calamities and emergency situations. Republic of Moldova. State of the Environment. Report 2005. Chisinau, 2006. p. 63. ISBN 9975-9642-0-3, Киев: 2006, сс. 227-232, ISBN 966-360-053-5.
- 146 ЛАЛЫКИН, Н. В., МЕЛЬНИЧУК, О. Н., Оптимальная государственная сеть гидрологических постов Республики Молдова и их территориальное размещение. Кишинев, 2007, 27 с. (рукопись).
- 147 ЛАНГЕ, О.К., Несколько слов о Бессарабских оползнях. Бессарабское сельское хозяйство, 1916г, №17, сс. 257-261.
- 148 ЛАССЕ, Г. Ф. Климат Молдавской ССР. Л., Гидрометеиздат, 1978, 373 с.
- 149 ЛЕВАДНЮК, А. Т., Об особом типе морфоскульптуры на территории Молдавии // Проблемы географии Молдавии, Вып. 9, Кишинев, 1974, сс. 3-10.

- 150 ЛЕВАДНЮК, А.Т., Инженерно-геоморфологический анализ равнинных территорий гумидной и аридной морфоклиматических зон (на примере равнин Молдавии и Туркмении). Кишинев, Штиинца, 1983. 256 с.
- 151 ЛЕВАДНЮК, А.Т., ТКАЧ, В.Н., МИЦУЛ, Е.З., СЫРОДОЕВ, Г.Н., Условия развития оползней // Прогноз возможных изменений в природной среде под влиянием хозяйственной деятельности на территории Молдавской ССР, Кишинев, Штиинца, 1986. сс. 49-54.
- 152 ЛЕВАДНЮК, А.Т., КАПЧЕЛЯ, А. М., МИЦУЛ, Е.З., СЫРОДОЕВ, Г.Н., и др. Оползнеопасные территории Молдавии и их рациональное использование. Кишинев, Штиинца, 1990, 120 с.
- 153 ЛЕВАДНЮК, А.Т., ЧЕРНОВ, Г.Н., СЫРОДОЕВ, Г.Н., ТРИБУСЯН, И.Н., Особенности распространения оползнеопасных территорий. // Оползнеопасные территории Молдавии и их рациональное использование, Кишинев, "Штиинца", 1990, сс. 10-19.
- 154 МЕЛЬНИЧУК, О. Н., Формирование стока ливневых вод на территории Молдавии // 1-й съезд географов Молдавии: труды, Кишинев, 1981, сс. 63-64.
- 155 МЕЛЬНИЧУК, О. Н., ЛАЛЫКИН Н. В., ФИЛИППЕНКОВ А. И., Искусственные водоемы Молдовы. Кишинэу, Штиинца, 1992, 210 с.
- 156 МЕЛЬНИЧУК О., КИЩУК, А., Анализ катастрофического наводнения на реке Прут летом 2010 года, Академику Л. С. Бергу – 135 лет: сборник науч. ст., Бендеры, 2011, сс. 164-167.
- 157 МЕЛЬНИЧУК, О., Паводки и наводнения на реках Молдовы (теория и практические расчеты), Кишинев, FCP "Primex-Com" SRL, 2012, 233 с.
- 158 МИЦУЛ, Е.З., СЫРОДОЕВ, Г.Н. О влиянии хозяйственной деятельности человека на усиление оползневого процесса в Молдавии // Оползни Молдавии и охрана окружающей среды. Кишинев, Штиинца, 1983, сс. 49-52.
- 159 НЕДЯЛКОВА, М.И.; КОЖОКАРЬ, Р.С.; КРИВОВА, О.Н. Комплексная оценка региональных климатических рисков на территории Республики Молдова. Академику Л.С.Бергу -135 лет: Сборник научных статей, Eco-TIRAS, Бендеры, 2011, сс. 238-240, ISBN 978-9975-66-219-2.
- 160 ОСИПОВ, В. И., Опасные экзогенные процессы, Москва, изд-во ГЕОС, 1999, 290 с.
- 161 ОСИПОВ, В. И., Урбанизация и природные опасности. Задачи, которые необходимо решать. Журнал Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология, Изд-во Федеральное государственное унитарное предприятие "Академический научно-

- издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр "Наука" (Москва), 2007, сс. 3-9, ISSN: 0869-7803.
- 162 ОРЛОВ, С.С., УСТИНОВА, Т.И., "Оползни Молдавии", Кишинев, Картя Молдовеняскэ, 1969, с. 156.
- 163 ОРЛОВ, С.С., ТИМОФЕЕВА, Т.А., Геодинамические процессы в Молдавии и борьба с ними // Кишинев, Штиинца, 1974, 71 с.
- 164 Организация и ведение мониторинга экзогенных геологических процессов (МЭГП) на территории Республики Молдова, Отчет в 3 книгах, Кишинев, 2003, 193 с.
- 165 ПАНТЕЛЕЕВ, П. Г., Метод прогноза количества ливневых осадков, Сб. работ Кишиневской ГМО, 1971, Вып. 5, сс. 107-116.
- 166 ПОКАТИЛОВ, В.П., ТКАЧ, В.Н., Оползневые процессы как отражение неотектонической активности территории Днестровско-Прутского междуречья // Оползни и борьба с ними. Кишинев, 1974, сс. 25-27.
- 167 ПОРУЧИК, Ф.С., "Заметки по вопросу об орографии Бессарабии и подразделении последней на физико-геологические области". (Доклад, читанный на заседании Бессарабского общества естествоиспытателей 15. 01. 1914г.), Кишинев, 1916.
- 168 ПРОКА, В.Е., Колебания годовых и месячных сумм осадков на территории Молдавии. Проблемы географии Молдавии, Вып. 3, Кишинев, 1969, сс. 18-40.
- 169 РЫМБУ, Н. Л. Некоторые особенности морфологии оползневого рельефа на территории Молдавской ССР. – В кн., Проблемы географии Молдавии. Кишинев, 1966, вып. 1.
- 170 РЫМБУ, Н. Л. Оползневые цирки в Кодрах. Вестник МГУ, №4, серия V, география, 1960,
- 171 СИНЯВСКИЙ, П. В. Синоптические процессы, определяющие аномалии температуры и осадков на территории Молдавии // География и хозяйство Молдавии, Вып. 11, 1969, сс. 41-50.
- 172 СИНЯВСКИЙ, П. В., Типы дождей теплого периода и их связь с синоптическими процессами и положениями. Гидроика в Молдавии. Изд. "Штиинца". Кишинев1971, сс. 50-63.
- 173 СИНЯВСКИЙ, П. В., СЛАСТИХИН, В. В., Основные характеристики ливней по наблюдениям в отдельном пункте и на малом водосборе // Проблемы географии Молдавии, 1971, Вып. 6, сс. 43-57.

- 174 СИНЯВСКИЙ, П. В., СЛАСТИХИН, В. В., БОЛОКАН, Н. И. Пространственно-временные поля интенсивности дождей // Проблемы географии Молдавии. Вып. 9, 1974, сс. 32-43.
- 175 СЛАСТИХИН, В.В. Особо обильные осадки // Атлас Молдавской ССР, Москва, 1978.
- 176 СНЕГОВОЙ, В. В. Неблагоприятные гидрологические процессы в Молдавии, Кишинев, 1988, сс. 4-8.
- 177 СУДАРЕВ, А.П., Режим оползней Молдавий - основа организации и ведения мониторинга, Автореферат диссертаций кандидата геолого-минералогических наук, Москва, ВСЕ ГИНГЕО, 2000, 26 с.
- 178 СУДАРЕВ, А.П., и др. Мониторинг опасных геологических процессов на территории Молдовы, Кишинев, IEFS, 2006, 64 с.
- 179 ТКАЧ, В.Н., О влиянии гидрогеологических условий и атмосферных осадков на развитие оползневых процессов. Оползни и борьба с ними. Кишинев, 1974, сс. 10-12.
- 180 ТКАЧ, В.Н., КОНЕВ, Ю.М., "Отчет по составлению специализированной карты проявлений геодинамических процессов М 1:200000 на территории МССР", Кишинев, 1976 г.
- 181 ТКАЧ, В.Н., ЧЕБАН, И., СУДАРЕВ, А., ВОЛКОВА, Т., Прогноз весеней активизации оползневого процесса на территории Молдавской ССР, Современные методы прогноза оползневого процесса, Москва, из-во Наука, 1978, сс. 97-102
- 182 ТКАЧ, В.Н. Оползневое районирование территории Молдавской ССР. Сб. н.т. Изучение региональных инженерно-геологических условий и геодинамических процессов. Вып. 147, М. ВСЕГИНГЕО, 1982, сс. 27-36.
- 183 ТКАЧ, В.Н., Оценка возможной активизации оползневого процесса // Прогноз возможных изменений в природной среде под влиянием хозяйственной деятельности на территории Молдавской ССР. Кишинев, Штиинца, 1986, сс. 59-65.
- 184 ЧЕБАН, Г. А., Некоторые характеристики дождей в Молдавии // Сб. работ Кишиневской ГМО, 1971, Вып. 5, сс. 65-87.
- 185 ЧЕБАН, Г.А., Об обильных дождях на территории Молдавской ССР // Сб. работ Кишиневской ГМО, 1971, Вып. 5, сс. 101-106.
- 186 ЧЕБАН, Г. А. Продолжительность обильных дождей (≥ 30 мм/сут) на территории Молдавской ССР // Труды УКРНИГМИ, 1971, Вып. 111.
- 187 ЧЕБАН, Г. А. Распределение на территории Молдавии осадков, дающих за сутки менее 70 мм // Сб. работ Кишиневской ГМО, 1971, Вып. 5.

- 188 ЧЕБАН, Г.А., Точность определения месячных и суточных количеств осадков. "Проблемы географии Молдавии", 1973, Вып. 8, сс. 66-71.
- 189 ALEXANDER, D. Natural Disasters, Kluwer Academic Publishers, Londra, 1993, 632 p.
- 190 APOSTOL L., AMĂRIUCĂI M., The exceptional torrential rains in the summer of 2004, in the counties of Neamț and Bacău, as a special situation in the period 1991-2004 // Romanian journal of climatology, vol.1, Editura Universității „Al.I.Cuza”, Iași, 2005, p. 57-71.
- 191 BIRKMANN, J., editor, Measuring Vulnerability to natural hazards, Teri Press, New Delhi, India, 2006, 24 p.
- 192 BIRKMANN, J., Risk and vulnerability indicators at diferent scales: applicability, usefulness and policy implications, Environmental Hazards, no 7, 2007, pp. 20-31.
- 193 BROOKS, H., E., STENSRUD, D., J., Climatology of Heavy Rain Events in the United States from Hourly Precipitation Observations, Mon. Wea. Rev., 2000, 128 p.
- 194 BRYANT, E., Natural Hazards, University Press of Cambridge, 2005, 312 p.
- 195 CIOACĂ, A., DINU, M., Telega-Melicești landslide., in vol. Geomorfological processes in the tectonic active areas, The Fifth Romanian-Italian Workshop on geomorphology, Editori BĂLTEANU, D., IELENICZ, M., 2000, pp. 13-19, 2 foto, 2 hărți, București, ISBN 973-558-023-3
- 196 CONSTANTINOV, T., NEDEALCOV, M., BOBOC, N., Climate risks. Republic of Moldova. State of the Environment. Report 2005, Chisinau, 2006, p. 62, ISBN 9975-9642-0-3.
- 197 COUNTS, R., C., Hourly frequency and intensity of rainfall at San Francisco, Calif. Mon. Wea. Rev., 1933 61, pp. 225–228.
- 198 CUTTER, S.L., The changing nature of risks and hazards. În: Cutter, S. L. (ed.), “American hazardscapes: the regionalization of hazards and disasters”, Josph Henry Press, Wahsington, 2001, D.C.: 1-12.
- 199 GIACOMELI, P., STERLACCHINI, S., MATTIA, De Amicis, La valutazione del rischio di frana. Aestimum nr. 42, 2003.
- 200 GORBATCHEV, P., Concerning the relation between the duration, intensity, and the periodicity of rainfall. Mon. Wea. Rev., 51, 1923, pp. 305–308.
- 201 DAI, A., Global precipitation and thunderstorm frequencies. Part II: Diurnal variations. J. Climate, 14, 2001, p. 1112–1128.
- 202 DAIRAKU, K., EMORI, S., OKI, T., Rainfall Amount, Intensity, Duration, and Frequency Relationships in the Mae Chaem Watershed in Southeast Asia, Journal of Hydrometeorology, 5, 2004, pp. 458–470.

- 203 ENDO, N., AILIKUN, B., YASUNARI, T. Trends in precipitation amounts and the number of rainy days and heavy rainfall events during Summer in China from 1961 to 2000, *J. Meteor. Soc. Japan*, 83, 2005, pp. 621-631.
- 204 HANN, J., *Lehrbuch der Meteorologie*, 1th ed., Leipzig, Chr. Herm. Tauchnitz, 1901, pp. 338-346.
- 205 HOWARD, H., M., Hourly distribution and intensity of precipitation at Kansas City, Mo., *Monthly Weather Review*, 70, 1942, pp. 153-159.
- 206 **MINDRU, G.**, The exposure of the territory of Republic of Moldova to occurrence of pluvial floods. The International Conference dedicated to the 70th anniversary of foundation of first research institutes of the ASM and 55th anniversary of the inauguration of the Academy of Sciences of Moldova, Life sciences in the dialogue of generations: "Connections between universities, academia and business community", Abstract book, March 25, 2016 Chisinau, Republic of Moldova, p. 125, ISBN 978-9975-933-78-0.
- 207 MCDONALLD, W., F. Hourly frequency and intensity of rainfall at New Orleans, L. A. *Mon. Wea. Rev.*, 57, 1929, pp. 1-8.
- 208 NEDEALCOV, M., Criteria for climate and weater related risks identification over the Republic of Moldova territory. *Present Environment and Sustainable Development V. 10*, no. 2-2016, Ed. Univ. „Alexandru Ioan Cuza” Iași, pp. 133-140, ISSN 1843-5971.
- 209 NEDEALCOV, M., BOIAN, I., SOFRONI, V., PUȚUNTICĂ, A., Rainfall excesses on the Republic of Moldova territory. Case Study. *Present environment and sustainable development*, <http://pesd.ro/articole/nr.6/2/04REOTROMTCS151020124150.pdf>.
- 210 NESBITT, S., W., ZIPSER, E., J. The Diurnal Cycle of Rainfall and Convective Intensity according to Three Years of TRMM Measurements. *J. Climate* 16, 2003, pp. 1456-1475.
- 211 FASSING O., Tropical Rains – Their Duration, Frequency and Intensity, *Monthly Weather Review*, June, 1916, pp. 329-337.
- 212 PARDÉ, M., *Fleuves et rivières*, Edit. Armand Colin, Paris, (Collection Armand Colin, nr 155). 1933, Petit in-8, 224 p.
- 213 STANCIU, P., CHENDEȘ, V., MĂTREAȚĂ, M., CORBUȘ, C., 2009, G.I.S. procedure for flood-prone areas mapping based on the results of the flood simulation models, *Studia Universitas Babeș-Bolyai, Geographia* vol 3, 2009, pp. 139- 145.
- 214 TUDOSE, T., MOLDOVAN, F., The intensity of significant rainfalls in the warm season, in the north-western part of Romania, *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Geographia*, LIV, 3, Cluj-Napoca, 2009, pp. 56-63.

- 215 TUDOSE, T., MOLDOVAN, F., The diurnal variability of the water amounts fallen during significant rains in north-western Romania, *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Geographia*, LV, 2, Cluj-Napoca, 2010, pp. 39-46.
- 216 WALLACE, J., M. Diurnal Variations in Precipitation and Thunderstorm Frequency over the Conterminous United States, *Monthly Weather Review*, 103, 1975, pp. 406-419.

ANEXE

Variația anuală a frecvenței ploilor torențiale în semestrul cald al anului pentru perioada 1997-2015, în profil administrativ-teritorial

Nr. ctr.	Denumirea raionului	Anii																			Total pe raion, cazuri
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Briceni	0	2	0	0	0	0	1	0	3	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	11
2	Ocnîța	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	2	3	0	0	1	1	1	11
3	Edineț	1	2	0	2	2	0	1	0	2	1	1	2	3	0	0	0	2	1	1	21
4	Dondușeni	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	3	1	0	2	1	0	1	11
5	Soroca	1	1	0	1	3	2	2	0	2	1	2	2	0	6	1	6	8	1	2	41
6	Drochia	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	1	4	0	1	4	0	1	18
7	Rîșcani	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	1	2	1	0	6	6	1	22
8	Florești	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	0	4	2	6	13	5	2	38
9	Glodeni	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10	mun. Bălți	0	1	1	1	2	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10
11	Sîngerei	0	0	3	0	0	0	0	1	3	0	1	2	0	2	1	3	4	1	1	22
12	Șoldănești	0	1	0	0	0	0	0	1	3	2	2	3	0	2	0	0	1	1	0	16
13	Fălești	0	1	0	0	0	0	0	3	0	1	1	2	3	2	1	1	2	2	0	19
14	Rezina	0	1	0	0	0	0	1	0	2	2	1	3	1	3	3	0	1	1	0	19
15	Telenești	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	3	2	9	7	1	29
16	Ungheni	0	7	1	1	0	2	1	1	1	1	1	2	1	0	3	0	7	2	0	31
17	Călărași	1	2	0	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	2	1	1	6	1	1	21
18	Orhei	1	1	0	2	2	1	1	2	0	0	2	3	2	3	0	2	4	5	0	31

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
19	Dubăsari	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	7
20	Criuleni	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	3	4	1	1	8	2	3	27
21	Strășeni	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	8
22	Nisporeni	2	3	0	0	0	0	0	1	2	1	0	2	1	2	2	2	1	2	1	22
23	Hîncești	1	0	0	0	3	2	0	0	0	1	0	0	4	3	2	2	1	3	2	24
24	mun.Chișinău	0	3	0	2	4	2	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	18
25	Ialoveni	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	2	0	1	5	0	0	13
26	Anenii Noi	0	4	0	0	0	0	1	0	3	0	0	2	3	4	2	1	3	0	0	23
27	Leova	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	1	3	2	2	2	0	0	1	0	18
28	Cimișlia	1	7	0	0	0	0	0	3	2	1	0	2	0	2	1	1	1	1	0	22
29	Căușeni	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0	1	2	1	1	1	3	8	4	0	27
30	Ștefan-Vodă	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	2	4	3	2	8	8	3	40
31	Basarabeasca	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
32	UTA Găgăuzia	0	2	1	0	6	0	1	2	2	0	2	1	0	1	2	2	4	2	3	31
33	Cantemir	1	1	0	0	0	0	0	2	1	1	0	1	0	1	2	4	6	5	2	27
34	Cahul	1	0	2	0	4	1	1	0	3	1	2	1	1	4	0	3	4	5	0	33
35	Taraclia	0	0	0	0	3	0	1	1	0	0	2	1	0	1	2	2	1	1	0	15
Total pe republica		11	47	8	9	29	12	18	35	47	23	33	47	35	72	36	49	122	70	27	730

Variația spațio-temporală a prejudiciilor înregistrate în profil administrativ-teritorial, cauzate de ploile torențiale în perioada 1997-2015, mil. lei

Nr ctr	Denumirea raionului	Anii																			Total pe raion, mil. lei
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Briceni	0,00	19,07	0,00	0,00	0,00	0,00	2,43	0,00	3,00	0,00	0,00	0,58	0,00	15,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,10
2	Ocnîța	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,43	0,00	3,80	0,00	0,00	0,54	19,71	3,23	0,00	0,00	2,49	0,25	1,81	34,25
3	Edineț	0,08	0,90	0,00	56,17	2,63	0,00	2,43	0,00	5,58	0,18	12,75	1,23	2,96	0,00	0,00	0,00	15,75	1,09	9,59	111,33
4	Dondușeni	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,43	0,00	0,00	0,00	12,75	10,30	19,75	1,11	0,00	19,03	0,50	0,00	10,02	75,90
5	Soroca	4,04	0,04	0,00	4,33	9,85	1,21	17,30	0,00	1,07	5,29	0,91	5,38	0,00	5,97	1,23	12,21	19,00	0,75	4,79	93,37
6	Drochia	0,11	6,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	12,75	1,66	0,15	29,74	0,00	0,38	4,34	0,00	1,52	57,68
7	Rîșcani	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,83	9,32	4,36	12,75	0,00	1,89	4,07	22,12	0,00	76,60	17,07	0,58	150,60
8	Florești	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,13	5,29	12,75	0,15	0,00	5,74	5,97	18,81	12,77	2,31	1,04	68,95
9	Glodeni	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,43	1,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,15
10	mun. Bălți	0,00	0,08	0,05	18,48	3,50	1,21	4,09	0,00	3,25	0,00	0,00	0,00	0,00	8,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38,81
11	Sîngerei	0,00	3,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,83	4,04	0,00	12,75	0,68	0,00	9,24	2,20	4,14	1,68	0,31	0,05	40,32
12	Șoldănești	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,72	2,48	25,37	13,23	2,36	0,00	1,59	0,00	0,00	0,03	1,45	0,00	48,81
13	Fălești	0,00	6,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,13	0,00	0,61	12,75	22,63	22,64	9,09	1,06	16,56	7,73	1,27	0,00	111,10
14	Rezina	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	1,07	7,58	0,85	6,17	0,03	1,56	4,87	0,00	1,59	0,72	0,00	24,92
15	Telenești	0,00	1,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,72	0,00	0,00	13,76	0,00	0,00	29,89	0,60	0,65	2,72	1,90	0,30	52,60
16	Ungheni	0,00	11,16	0,01	8,89	0,00	19,56	4,09	1,83	6,07	8,50	12,75	8,72	5,81	0,00	14,51	0,00	52,07	0,78	0,00	154,74
17	Călărași	108,64	2,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,55	3,25	5,72	13,23	0,00	0,00	2,02	0,56	1,09	39,36	1,07	5,49	186,09
18	Orhei	108,64	6,78	0,00	1,83	7,51	0,25	4,09	1,99	0,00	0,00	1,86	8,02	0,77	7,08	0,00	9,84	16,95	2,58	0,00	178,18
19	Dubăsari	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,72	0,00	0,00	2,66	0,14	0,12	0,95	0,00	6,14	5,10	0,00	0,00	16,82

Continuare tabelul 3.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
20	Criuleni	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,72	3,31	4,69	1,01	0,00	5,79	4,41	0,45	0,78	22,73	2,99	0,38	48,25
21	Strășeni	0,00	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,72	3,25	4,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,54	5,49	16,47
22	Nisporeni	108,71	5,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	3,58	5,72	0,00	7,37	12,50	2,82	4,22	10,42	13,15	0,86	6,32	181,69
23	Hîncești	108,64	0,00	0,00	0,00	18,55	1,21	0,00	0,00	0,00	2,29	0,00	0,00	3,92	3,39	1,08	0,94	0,08	4,88	12,14	157,13
24	mun.Chișinău	0,00	44,36	0,00	1,37	10,16	1,21	4,09	0,30	3,83	3,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	68,85
25	Ialoveni	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	5,29	3,14	0,00	0,00	12,60	0,00	0,91	6,13	0,00	0,00	28,33
26	Anenii Noi	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	2,43	0,00	3,63	0,00	0,00	0,13	14,64	4,66	0,68	0,30	1,11	0,00	0,00	29,48
27	Leova	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,24	2,03	0,00	2,66	1,26	0,35	1,26	1,67	0,00	0,00	0,09	0,00	13,55
28	Cimișlia	0,11	2,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,38	2,43	2,29	0,00	6,34	0,00	1,72	1,43	0,30	0,20	5,61	0,00	38,16
29	Căușeni	0,00	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	2,66	1,99	0,00	0,00	2,66	43,09	0,04	0,48	0,97	4,69	62,63	15,63	0,00	137,46
30	Ștefan-Vodă	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,54	0,22	2,73	7,27	2,34	3,38	8,31	0,90	9,01	18,45	46,34	101,58
31	Basarabeasca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,44	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,52
32	UTA Găgăuzia	0,00	3,95	0,05	0,00	23,57	0,00	2,43	0,71	2,13	0,00	12,85	0,86	0,00	7,60	943,79	5,01	30,39	5,49	4,41	1043,24
33	Cantemir	108,64	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,71	1,66	0,37	0,00	3,05	0,00	0,54	10,89	1,78	2,45	2,88	2,61	136,83
34	Cahul	1,50	0,00	1,10	0,00	9,76	1,22	0,11	0,00	3,79	5,29	1,86	0,11	0,61	3,16	0,00	2,13	55,59	42,84	0,00	129,06
35	Taraclia	0,00	0,00	0,00	0,00	3,33	0,00	2,43	1,47	0,00	0,00	1,11	0,60	0,00	0,32	942,75	11,50	28,32	2,98	0,00	994,81
Total pe republica		549,10	121,33	1,21	91,07	88,87	25,88	55,91	58,89	79,45	96,82	176,48	138,69	114,03	180,80	1969,36	128,52	491,11	134,76	112,86	4615,15

Valoarea prejudiciilor materiale cauzate de ploile torențiale în profil administrativ-teritorial pentru semestrul cald și pe luni aparte (1997-2015)

Nr ctr	Denumirea raionului	Lunile semestrului cald al anului							Semestrul cald mil. lei
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Briceni	0,0	9,3	23,2	7,5	0,1	0,0	0,0	40,1
2	Ocnîța	0,0	10,1	19,1	5,1	0,0	0,0	0,0	34,3
3	Edineț	0,0	28,1	21,2	58,8	3,3	0,0	0,0	111,3
4	Dondușeni	0,0	6,3	52,4	17,2	0,0	0,0	0,0	75,9
5	Soroca	0,0	34,7	30,6	26,9	1,1	0,0	0,0	93,4
6	Drochia	0,0	6,3	49,5	1,0	0,2	0,0	0,0	57,0
7	Rîșcani	0,0	32,0	80,5	33,0	5,1	0,0	0,0	150,6
8	Florești	0,2	9,3	34,5	24,5	0,5	0,0	0,0	68,9
9	Glodeni	0,0	1,7	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	4,2
10	mun. Bălți	1,6	12,4	0,3	18,8	38,8	0,0	0,0	38,8
11	Sîngerei	0,3	15,2	16,9	2,9	5,1	0,0	0,0	40,3
12	Șoldănești	0,5	18,1	19,5	4,9	5,8	0,0	0,0	48,8
13	Fălești	0,0	31,9	46,6	23,2	9,4	0,0	0,0	111,1
14	Rezina	0,0	9,3	12,1	2,6	0,9	0,0	0,0	24,9
15	Telenești	0,2	2,9	43,0	1,8	4,2	0,5	0,0	52,6
16	Ungheni	0,0	76,7	30,9	44,8	2,3	0,0	0,0	154,7
17	Călărași	0,0	29,0	33,7	117,8	5,1	0,5	0,0	186,1
18	Orhei	0,0	30,7	1,7	135,8	8,3	1,7	0,0	178,2
19	Dubăsari	0,0	7,8	2,7	6,3	0,0	0,0	0,0	16,8
20	Criuleni	0,0	13,9	18,7	11,3	4,4	0,0	0,0	48,3
21	Strășeni	0,0	0,0	7,2	6,0	3,3	0,0	0,0	16,5
22	Nisporeni	0,0	14,4	41,8	120,3	5,2	0,0	0,0	181,7
23	Hîncești	0,0	19,3	7,4	127,2	2,6	0,6	0,0	157,1
24	mun. Chișinău	0,0	4,7	51,9	8,6	3,7	0,0	0,0	68,9
25	Ialoveni	0,0	7,8	13,5	0,1	6,2	0,5	0,2	28,3
26	Anenii Noi	0,0	16,2	3,7	5,9	3,3	0,4	0,0	29,5
27	Leova	0,0	0,8	7,6	0,5	4,7	0,0	0,0	13,6
28	Cimișlia	0,0	6,5	9,2	20,4	2,0	0,0	0,1	38,2
29	Căușeni	0,0	3,5	105,9	27,2	0,7	0,2	0,0	137,5
30	Ștefan-Vodă	0,0	17,5	48,4	35,5	0,2	0,0	0,0	101,6
31	Basarabeasca	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,1	1,5
32	UTA Găgăuzia	0,0	34,6	20,6	959,7	0,0	28,3	0,0	1043,2
33	Cantemir	0,0	4,4	19,7	111,0	1,7	0,0	0,0	136,8
34	Cahul	0,0	5,3	13,6	57,2	2,9	50,1	0,0	129,1
35	Taraclia	0,0	10,9	2,6	947,8	5,2	28,3	0,0	994,8
Total pe luni		2,4	530,0	887,2	2972,1	110,6	112,5	0,4	4615,2

Variația anuală a frecvenței inundațiilor declanșate de ploile torențiale în semestrul cald al anului în profil administrativ -teritorial pentru perioada 1997-2015

Nr. ctr.	Denumirea raionului	Anii																			Total pe raion, cazuri
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Briceni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
2	Ocnîța	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Edineț	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
4	Dondușeni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Soroca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	Drochia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Rîșcani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
8	Florești	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Glodeni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	mun. Bălți	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11	Sîngerei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Șoldănești	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13	Fălești	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Rezina	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15	Telenești	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Ungheni	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
17	Călărași	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18	Orhei	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Continuare tabelul 3.15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
19	Dubăsari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
20	Criuleni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Strășeni	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
22	Nisporeni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
23	Hîncești	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
24	mun.Chișinău	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
25	Ialoveni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Anenii Noi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
27	Leova	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Cimișlia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	Căușeni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Ștefan-Vodă	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
31	Basarabeasca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	UTA Găgăuzia	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
33	Cantemir	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3
34	Cahul	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
35	Taraclia	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total pe republica		6	0	3	0	1	12	4	0	0	2	0	2	0	10	0	0	0	0	0	40

Variația în profil administrativ-teritorial a valorilor prejudiciilor materiale cauzate de inundațiile declanșate de ploile torențiale în semestrul cald al anului (1997-2015)

Nr. ctr.	Denumirea raionului	Prejudiciul calculat total mil. lei	Valoarea pagubelor înregistrate, % mil. lei	Frecvența de inundare (nr. cazuri)
1	2	3	4	5
1	Briceni	6,86	4,56	1,00
2	Ocnița	0,00	0,00	0,00
3	Edineț	11,25	7,48	3,00
4	Dondușeni	0,00	0,00	0,00
5	Soroca	0,84	0,56	1,00
6	Drochia	0,00	0,00	0,00
7	Rîșcani	9,67	6,42	1,00
8	Florești	0,00	0,00	0,00
9	Glodeni	0,00	0,00	0,00
10	mun. Bălți	0,50	0,33	1,00
11	Sîngerei	0,00	0,00	0,00
12	Șoldănești	0,84	0,56	1,00
13	Fălești	0,00	0,00	0,00
14	Rezina	0,87	0,58	2,00
15	Telenești	0,00	0,00	0,00
16	Ungheni	9,67	6,43	2,00
17	Călărași	0,84	0,56	1,00
18	Orhei	0,50	0,33	1,00
19	Dubăsari	0,00	0,00	1,00
20	Criuleni	0,00	0,00	0,00
21	Strășeni	0,84	0,56	1,00
22	Nisporeni	9,67	6,42	1,00
23	Hîncești	23,30	15,48	6,00
24	mun. Chișinău	8,50	5,65	1,00
25	Ialoveni	0,00	0,00	0,00
26	Anenii Noi	9,67	6,42	1,00
27	Leova	0,00	0,00	0,00
28	Cimișlia	0,00	0,00	0,00
29	Căușeni	0,00	0,00	0,00
30	Ștefan-Vodă	17,44	11,59	1,00
31	Basarabeasca	0,00	0,00	0,00
32	UTA Găgăuzia	5,65	3,75	4,00
33	Cantemir	10,58	7,03	3,00
34	Cahul	22,61	15,03	6,00
35	Taraclia	0,37	0,24	1,00
Total pe republica		150,46	100,00	40,00

**Variația spațio-temporală a suprafețelor afectate de alunecări de teren pentru anul
1985 și 2015**

Nr ctr	Denumirea raionului	Suprafața totală a raionului, 1985 mii ha	Suprafața afectată de alunecări 1985 ha	% din supr totala a raionului afectata in 1985, %	Suprafața totală a raionului, 2015 mii ha	Suprafața afectată de alunecări 2015 ha	% din supr totala a raionului afectata in 2015%
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Briceni	70,02	0,74	1,06	81,44	0,55	0,67
2	Ocița	56,04	0,13	0,23	59,75	0,08	0,13
3	Edineț	76,05	0,57	0,75	93,29	0,54	0,58
4	Dondușeni	81,49	0,84	1,03	64,41	0,53	0,83
5	Soroca	79,76	0,14	0,17	104,30	0,66	0,63
6	Drochia	75,13	0,24	0,32	99,99	0,44	0,44
7	Rîșcani	93,10	0,13	0,14	93,60	0,40	0,42
8	Florești	77,83	0,34	0,43	110,82	0,77	0,69
9	Glodeni	66,26	0,36	0,54	75,42	0,44	0,58
10	mun. Bălți			0,00	7,80	0,00	0,01
11	Sîngerei	91,63	2,40	2,62	103,37	1,73	1,67
12	Șoldănești	48,66	0,12	0,25	59,84	0,09	0,16
13	Fălești	94,18	1,55	1,65	107,26	1,63	1,52
14	Rezina	55,10	0,43	0,78	62,18	0,58	0,93
15	Telenești	74,09	1,56	2,10	84,86	0,58	0,68
16	Ungheni	87,18	2,26	2,59	108,26	1,85	1,71
17	Călărași	57,17	4,84	8,46	75,35	3,31	4,40
18	Orhei	95,62	2,70	2,82	122,83	2,41	1,96
19	Dubăsari	56,79	0,07	0,12	64,41	0,04	0,06
20	Criuleni	73,78	0,41	0,55	68,79	0,22	0,32
21	Strășeni	51,09	1,50	2,94	72,91	0,47	0,64
22	Nisporeni	63,68	4,44	6,98	62,90	2,28	3,62
23	Hîncești	100,56	1,32	1,32	147,21	0,81	0,55
24	mun. Chișinău				57,16	0,11	0,20
25	Ialoveni	61,74	1,72	2,79	78,35	0,94	1,19
26	Anenii Noi	72,26	0,95	1,31	88,76	0,29	0,33
27	Leova	61,95	0,50	0,81	76,47	0,25	0,32
28	Cimișlia	73,04	1,22	1,66	92,37	0,47	0,50
29	Căușeni	75,00	0,47	0,63	131,06	0,42	0,32
30	Ștefan-Vodă	92,63	0,24	0,26	99,84	0,10	0,10
31	Basarabeasca	48,04	0,39	0,81	29,45	0,08	0,27
32	UTA Găgăuzia	165,31	0,89	0,54	184,85	0,13	0,07
33	Cantemir	74,75	0,57	0,77	86,79	0,45	0,51
34	Cahul	68,04	0,04	0,06	154,53	0,09	0,06
35	Taraclia	59,06	0,06	0,10	67,37	0,03	0,04
Total pe republica		2479,02	34,11	47,56	3078,01	23,75	27,14

Frecvența anuală a alunecărilor de teren în profil administrativ-teritorial, 1997-2015

Nr ctr	Denumirea raionului	Anii																			Total nr. cazuri pe raion
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Briceni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
2	Ocnîța	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Edineț	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
4	Dondușeni	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	Soroca	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	Drochia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Rîșcani	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
8	Florești	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
9	Glodeni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	mun. Bălți	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
11	Sîngerei	0	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
12	Șoldănești	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13	Fălești	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
14	Rezina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Telenești	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
16	Ungheni	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
17	Călărași	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
18	Orhei	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19	Dubăsari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Criuleni	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
21	Strășeni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
22	Nisporeni	1	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
23	Hîncești	0	2	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
24	mun.Chișinău	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
25	Ialoveni	2	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
26	Anenii Noi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Leova	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Cimișlia	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
29	Căușeni	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
30	Ștefan-Vodă	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
31	Basarabeasca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	UTA Găgăuzia	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
33	Cantemir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	Cahul	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
35	Taraclia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total pe republica		7	19	28	1	0	2	6	4	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	71

Variația anuală a prejudiciului cauzat de alunecari în profil administrativ-teritorial și pe ani, 1997-2015, mil. lei

Nr ctr	Denumirea raionului	Anii																			Total pe raion, mil. lei
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Briceni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	1,25
2	Ocnîța	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Edineț	0	0,22	0,24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,46
4	Dondușeni	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01
5	Soroca	0	0	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,06
6	Drochia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Rîșcani	0	1,50	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,51
8	Florești	0,03	0	0,30	0	0	0	0	2,62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,96
9	Glodeni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	mun. Bălți	0	0	0,04	0	0	0	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,06
11	Sîngerei	0,00	2,08	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,78
12	Șoldănești	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Fălești	0,03	1,55	1,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,72
14	Rezina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Telenești	0	0	0,86	8,31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,16
16	Ungheni	0,40	0,20	2,96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,56
17	Călărași	0	0	14,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,90
18	Orhei	0	0	0,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,45
19	Dubăsari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Criuleni	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
21	Strășeni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Nisporeni	0,14	1,76	3,02	0	0	0	0	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,04
23	Hîncești	0	4,25	0,30	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,80
24	mun.Chișinău	0	0,20	0,08	0	0	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,30
25	Ialoveni	0,37	2,74	10,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,46
26	Anenii Noi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Leova	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Cimișlia	0	0,05	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,09
29	Căușeni	0	0	0,58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,58
30	Ștefan-Vodă	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,46
31	Basarabeasca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
32	UTA Găgăuzia	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01
33	Cantemir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	Cahul	0	1,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,60
35	Taraclia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total pe republica		0,96	16,15	35,59	8,31	0,00	0,03	0,27	2,79	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25	0,00	0,46	0,00	0,00	66,22

AGENȚIA
 PROPRIETĂȚII PUBLICE
 AL REPUBLICII MOLDOVA

**Institutul Național de Cercetări și
 Proiectări în Domeniul Amenajării
 Teritoriului, Urbanismului și
 Arhitecturii "URBANPROIECT"**

MD-2005, mun. Chișinău, str. C. Tănase, 9
 tel. 24-21-64, fax 24-21-08
 E-mail: urbanproiect@urbanproiect.md

nr. 06-161 din 05.11.2018
 la nr. din



АГЕНТСТВО ПУБЛИЧНОЙ
 СОБСТВЕННОСТИ
 РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

**Национальный исследовательский про-
 ектный институт в области обустройст-
 ва территории градостроительства и
 архитектуры "URBANPROIECT"**

МД-2005, мун. Кишинэу, ул. К. Тэнасе, 9
 тел. 24-21-64, fax 24-21-08
 E-mail: urbanproiect@urbanproiect.md



ACT DE IMPLEMENTARE

a rezultatelor lucrării științifice în producție

Prin prezenta Institutul Național de Cercetări și Proiectări „Urbanproiect” confirmă că o parte din rezultatele investigațiilor științifice, efectuate în cadrul tezei de doctor în științe geonomice **Estimarea expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea anumitor riscuri naturale** de către doctoranda **Galina Mîndru**, sunt implementate în activitatea Departamentului Amenajarea Teritoriului și Urbanism la elaborarea proiectelor: planului de amenajare a teritoriului național (PATN); planurilor de amenajare a teritoriilor raioanelor (PATR); planurilor urbanistice generale (PUG).

La elaborarea proiectelor menționate departamentul utilizează bază informațională de date creată de doctorandă privind manifestarea spațio-temporală a ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele, alunecărilor de teren, ce influențează amenajarea teritoriului. De asemenea, sunt utilizate seturile de hărți digitale elaborate de dna Galina Mîndru în baza metodelor SIG, ce reflectă arealele cu diferit grad de vulnerabilitate față de ploile torențiale, inundațiile declanșate de ele și alunecările de teren. Totodată, în proiectele elaborate de către Departament sunt incluse spre implementare măsurile elaborate de doctorandă privind prevenirea, reducerea și combaterea efectelor negative a ploilor torențiale, inundațiilor declanșate de ele și alunecărilor de teren pentru societate și mediul natural.

Director general al Institutului Național
 de Cercetări și Proiectări „Urbanproiect”



Iurie Povar

E-mail: urbanproiect@urbanproiect.md

firm.blank.,



Ministerul Afacerilor Interne al Republicii Moldova
Ministry of Internal Affairs of the Republic of Moldova



Inspectoratul General pentru Situații de Urgență

MD-2028, mun. Chișinău, str. Gh. Asachi, 69 tel: +373 (22) 73-85-45, +373 (22) 73-85-16, fax: +373 (22) 73-85-01
 e-mail: serv.prot.civila@mai.gov.md, dse@dse.md, pagina-web: www.dse.md.

Nr. 19/4-206.1-28 „12” 2018

La nr. 05/4-268 „17.12.” 2018

Universitatea de Stat
„Dimitrie Cantemir”

Inspectoratul General pentru Situații de Urgență al Ministerului Afacerilor Interne s-a examinat rezultatele studiului științific a doctorandei Galina Mîndru cu tematica „Estimarea expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea anumitor riscuri naturale”.

În studiului științific menționat au fost utilizate datele statistice privind pagubele provocate de fenomenele hidrometeorologice nefavorabile înregistrate pe teritoriul Republicii Moldova în perioada ultimii 10 ani, colectate și păstrate în baza de date a Inspectoratului General pentru Situații de Urgență.

Inspectoratul confirmă, că rezultatele investigațiilor științifice efectuate în cadrul tezei de doctor de către doctoranda Galina Mîndru pot fi implementate în activitatea subdiviziunilor Inspectoratului prin utilizarea seturilor de hărți digitale elaborate în baza sistemului geoinformațional, ce reflectă arealele cu diferit grad de vulnerabilitate față de ploile torențiale, inundațiile declanșate de ele și alunecările de teren.

Totodată, sunt recomandate factorilor de decizie spre implementare măsurile elaborate în teza de doctorat privind prevenirea, reducerea și combaterea efectelor negative a ploilor torențiale, inundațiilor și alunecărilor de teren pentru societate și mediului ambiant.

Șeful Inspectoratului

Mihail HARABAGIU

nr. 05/UN-207 din 14.12.2018

ACT DE IMPLEMENTARE

a rezultatelor tezei de doctor "*Estimarea expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea anumitor riscuri naturale*", realizată de doctoranda Galina Mîndru

Prin prezenta se confirmă că rezultatele investigațiilor științifice, efectuate în cadrul tezei de doctor în Științe geonomice cu tema "**Estimarea expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea anumitor riscuri naturale**", realizată de dna Galina Mîndru, sunt utilizate în procesul de predare studenților și masteranzilor la programele de studii din cadrul Departamentului Științe biologice și geonomice a Facultății Științe ale Naturii, Universitatea de Stat "Dimitrie Cantemir".

Aceste rezultate sunt reflectate în curricula universitară a disciplinelor de studiu la ciclul I – Licență (Meteorologie și climatologie, Hazarduri naturale, Ecologie generală), precum și în curricula universitară a disciplinelor de studiu la ciclul II – Masterat (Climatologia Republicii Moldova, Riscuri naturale, Schimbări climatice).

Șef departament Științe biologice și geonomice
dr. conf. univ.

 Ilie BOIAN

Prorector cercetare și managementul calității
dr., conf. univ.



 Tatiana POTÎNG

DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII

Subsemnata, declar pe răspundere personală că materialele prezentate în teza de doctorat sunt rezultatul propriilor cercetări și realizări științifice. Conștientizez că, în caz contrar, urmează să suport consecințele în conformitate cu legislația în vigoare.

MÎNDRU Galina

(semnătura)

2019



Curriculum vitae Europass



Informații personale

Nume / Prenume **Mîndru Galina,**

Adresă(e) Com. Bubuieci, str. Voluntarilor, 3 mun. Chișinău, Republica Moldova, cod poștal MD - 2081
Telefon(oane) Fix: +373 022 41 52 70 Mobil: 069645834

Fax(uri)

E-mail(uri) mindru.galina@mail.ru

Naționalitate(-ități) Moldoveancă

Data nașterii 19.03.1971

Sex feminin

Locul de muncă vizat / Domeniul ocupațional **Institutul de Ecologie și Geografie, laboratorul - Climatologie și Riscuri de Mediu**

Experiența profesională

Perioada 2019 – cercetător științific, laboratorul Climatologie și Riscuri de Mediu
2016 -2019 - studii de doctorat UnAȘM

Numele angajatorului 2005 –2019 - Institutul Național de Cercetări și Proiectări "Urbanproiect"

Funcția sau postul ocupat Specialist principal, Amenajarea Teritoriului și Urbanism

Activități și responsabilități principale Cercetare, analiză și elaborarea soluțiilor de proiect pentru compartimentul Protecția Mediului în cadrul Proiectelor de amenajare a teritoriului raioanelor și a Planurilor urbanistice generale pentru localitățile Republicii Moldova

Perioada 01.08.1990 – 31.05.2001

Funcția sau postul ocupat Educator, învățător și profesor

Activități și responsabilități principale Educație și instruire

Numele și adresa angajatorului Grădinița nr. 2, Școala nr. 69, com. Bubuieci, mun. Chișinău

Tipul activității sau sectorul de activitate Educație și instruire

Calificarea / diploma obținută 2013-2015 Diplomă de master, învățământ superior,

Numele și tipul instituției de învățământ / furnizorului de formare Universitatea Academiei de Științe a Moldovei

Nivelul în clasificarea națională sau internațională Master în Științe ale naturii, specializarea Științe ale mediului

Calificarea / diploma obținută 1997-2003 - Studii superioare Specialitatea Geografie

Numele și tipul instituției de învățământ / furnizorului de formare Universitatea de Stat din Tiraspol, Facultatea Geografie

Aptitudini și competențe personale

Limba(i) maternă(e) Româna

Limba(i) străină(e) cunoscută(e) Rusă, Engleză

Competențe și abilități sociale - spirit de echipa;
- o bună capacitate de comunicare, obținută ca urmare a experienței de profesor

Competențe și aptitudini organizatorice - spirit organizațional;
- experiența bună a managementului de proiect și a echipei

Competențe și aptitudini de utilizare a calculatorului - o buna stapanire a instrumentelor Microsoft Office™ (Word™, Acces™, Excel™ and PowerPoint™)

Informații suplimentare

Publicații

- 1 **MÎNDRU, G.**, The exposure of the territory of Republic of Moldova to occurrence of pluvial floods. The International Conference dedicated to the 70th anniversary of foundation of first research institutes of the ASM and 55th anniversary of the inauguration of the Academy of Sciences of Moldova, Life sciences in the dialogue of generations: "Connections between universities, academia and business community", Abstract book, March 25, 2016 Chisinau, Republic of Moldova, p. 125, ISBN 978-9975-933-78-0.
- 2 **MÎNDRU, G.**, Impactul alunecărilor de teren asupra mediului natural și spațiului construit din RM, Materialele Conferinței Științifice Internaționale Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: "Viziuni ale tinerilor cercetători" ediția V-a UnASM, Chișinău, 25 mai, 2016, pp. 254-259, ISBN 978-9975-933-85-8.
- 3 **MÎNDRU, G.**, Impactul inundațiilor cauzat de ploile torențiale puternice și abundente asupra mediului natural și spațiului construit din RM, Materialele Conferinței Științifice Internaționale Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: "Viziuni ale tinerilor cercetători" ediția V-a UnASM, Chișinău, 25 mai, 2016, pp. 260-264, ISBN 978-9975-933-85-8.
- 4 **MÎNDRU, G.**, Măsuri de diminuare a inundațiilor asupra infrastructurii edilitare și spațiului construit din Republica Moldova, Materialele Conferinței Științifice cu participare Internațională "Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice", Chișinău, 25 noiembrie, 2016, pp. 303-308, ISBN 978-9975-108-02-7.
- 5 **MÎNDRU, G.**, Nivelul actual de cercetare privind expunerea teritoriului Republicii Moldova către anumite riscuri naturale (Studiul bibliografic), Materialele Conferinței Științifice Internaționale Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: "Viziuni ale tinerilor cercetători" ediția VI-a UnASM, Chișinău, 15 iunie, 2017, pp. 299-304, ISBN 978-9975-108-15-7.
- 6 **MÎNDRU, G.**, Manifestarea ploilor torențiale puternice și abundente pe teritoriul Republicii Moldova, Articol in culegerea de articole stiintifice "Agricultura durabilă în Republica Moldova: Provocări actuale și perspective", Bălți, 2017, pp. 343-348, ISBN 978-9975-3156-2-3.
- 7 **MÎNDRU, G.**, Expunerea teritoriului Republicii Moldova către riscul ploilor torențiale, Materialele Conferinței Științifice Internaționale Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: "Viziuni ale tinerilor cercetători" ediția VII-a, UnASM, Chișinău, 15 iunie, 2018, pp. 244-250, ISBN 978-9975-108-45-4.

- 8 **MÎNDRU, G.**, Estimarea riscului inundațiilor declanșate de ploile torențiale în Republica Moldova, Materialele Conferinței Științifice Internaționale Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: "Viziuni ale tinerilor cercetători" ediția VII-a, UnASM , Chișinău, 15 iunie, 2018, pp. 251-256, ISBN 978-9975-108-45-4.
- 9 **MÎNDRU, G.**, Variabilitatea spațio-temporală a ploilor torențiale pe teritoriul Republicii Moldova, Materialele Conferinței Științifice cu participare Internațională "Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice", Chișinău, 23 noiembrie, 2018, pp. 199-204, ISBN 978-9975-3178-9-4.
- 10 **MÎNDRU, G.**, Estimarea expunerii teritoriului Republicii Moldova către manifestarea alunecărilor de teren, Materialele Conferinței Științifice cu participare Internațională "Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice", Chișinău, 23 noiembrie, 2018, pp. 193-198, ISBN 978-9975-3178-9-4.
- 11 **MÎNDRU, G.**, Estimarea prejudiciilor cauzate de ploile torențiale în semestrul cald al anului în profil administrativ-teritorial, Chișinău, 2018 Buletinul ASM.
- 12 **NEDEALCOV, M., MÎNDRU, G.**, Parametrii principali a ploilor torențiale în semestrul cald al anului pe teritoriul Republicii Moldova, Chișinău, 2018, Buletinul ASM.