

ISSN – 1512 – 2344

საქართველოს განათლების, მეცნიერების,
კულტურისა და სპორტის სამინისტრო
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის



ც. მირცხულავას სახელობის
წყალთა მუხრნეობის ინსტიტუტი



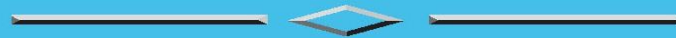
სამეცნიერო შრომათა კრებული №73



MINISTRY OF EDUCATION, SCIENCE, CULTURE AND
SPORT OF GEORGIA

Ts. MIRTSKHULAVA WATER MANAGEMENT INSTITUTE
OF GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY

COLLECTED PAPERS №73



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ,
КУЛЬТУРЫ И СПОРТА ГРУЗИИ
ИНСТИТУТ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМ. Ц. МИРЦХУЛАВА
ГРУЗИНСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ №73



თბილისი – Tbilisi – Тбилиси

2018

საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის



ც. მირცხულავას სახელობის
წყალთა მუშრნეობის ინსტიტუტი



სამეცნიერო შრომათა კრებულო №73



**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF GEORGIA
Ts. MIRTSKHULAVA WATER MANAGEMENT INSTITUTE
OF GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY**

COLLECTED PAPERS №73



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГРУЗИИ
ИНСТИТУТ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМ. Ц. Е. МИРЦХУЛАВА
ГРУЗИНСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ №73



მთავარი რედაქტორი: ტექნ. მეცნ. დოქტორი, პროფ. გივი გავარდაშვილი
მთავარი რედაქტორის მოადგილე: ტექნ. აკად. დოქტ. ინგა ირემაშვილი

სარედაქციო კოლეგია:

ბილალ აიუბი (აშშ), არონე არმანი (იტალია), ალისტაირ ბორტვიკი (ინგლისი), ემილ ბოურნასკი (ბულგარეთი), რობერტ დიაკონიძე, ნატივ დუდაი (ისრაელი), პაველ ვლასაკი (ჩეხეთი), ალექსანდრე ვოლჩეკი (ბელარუსია), იუჯინ ვუ (ჩინეთი), ტელმან ზეინალლოვი (აზერბაიჯანი), დიმიტრი ზნამენსკი (ბრაზილია), ფარდა იმანოვი (აზერბაიჯანი), ირინა იორდანიშვილი, კო-ფეი ლიუ (ტაივანი), ლორენც კინგი (გერმანია), პეტრე კოვალენკო (უკრაინა), ზურაბ კოპალიანი (რუსეთი), მიხეილ კუზნეცოვი (რუსეთი), შორენა კუპრეიშვილი, ვილიბალდ ლოისკანდი (ავსტრია), ალა მაგომედოვა (რუსეთი), დიუშენ მამატკანოვი (ყირგიზეთი), იური მაჟაისკი (რუსეთი), ჯონ მეიჯერი (აშშ), მირალი მოჰამადი (ირანი), მარინა მღებრიშვილი (პასუხისმგებელი მდივანი), ოთარ ნათიშვილი, იაროსლავ რაჩიკი (პოლონეთი), კადირ სეიჰანი (თურქეთი), ერჟი სობოტა (პოლონეთი), ჰიროში სუვა (იაპონია), ოვანეს ტოკმაჯიანი (სომხეთი), ვლადიმერ შურდაიაგოვა ჩახაია, სერგეი ჩერნომორეცი (რუსეთი), მიხაილ ჯაბოედოვი (შვეიცარია), რინალდო ჯენეგოისი (იტალია), ლასლო ჰაიდუ (ნიდერლანდები), დუგლას ჰამილტონი (კანადა).

Сборник издается с 1934 г.

Главный редактор: докт. техн. наук, проф. Гавардашвили Г. В.
Заместитель главного редактора: акад. докт. техн. наук Иремашвили И.Р.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Аиуб Б.М. (США), Арманин А. (Италия), Бортвик А. (Англия), Боурнаски Е. (Болгария), Власак П. (Чехия), Волчек А.А. (Беларусь), Ву И. (Китай), Гаиде Л. (Нидерланды), Гамилтон Д. (Канада), Джабоедоф М. (Швейцария), Дженовойс Р. (Италия), Диаконидзе Р.В., Дудай Н. (Израиль), Зейналов Т.С. (Азербайджан), Знаменский Д. (Бразилия), Иманов Ф.А. (Азербайджан), Иорданишвили И.К., Кинг Л. (Германия), Коваленко П. (Украина), Копалиани З.Д. (Россия), Кузнецов М.С. (Россия), Купреишвили Ш.З., Лиу К. (Тайван), Лоискандл В. (Австрия), Магомедова А. В. (Россия), Мажайский Ю.А. (Россия), Маматканов Д. М. (Кыргызская Республика), Мгебришвили М.А. (ответственный секретарь), Мейджер Дж. (США), Могаммади М. (Иран), Натишвили О.Г., Райчик Я.Э. (Польша), Сейхан К. (Турция), Сува Х. (Япония), Собота Е. (Польша), Токмаджян О.В. (Армения), Шургая В.Ш., Чахая Г.Г., Черноморец С.С. (Россия).

The collection is published since 1934

Chief Editor: Prof. Gavardashvili G.V.
Deputy of chief editor: PhD Iremashvili I.R.

EDITORIAL BOARD:

Armanini A. (Italy), Ayyub B. (USA), Borthwick A. (United Kingdom), Bournaski E. (Bulgaria), Chakhaya G., Chernomoretz S. (Russia), Diakonidze R., Dudai N. (Israel), Genevois R. (Italy), Hamilton D. (Canada), Hayde L. (The Netherlands), Imanov F. (Azerbaijan), Iordanishvili I., Jaboyedoff M. (Switzerland), King L. (Germany), Kopaliaini Z. (Russia), Kovalenko P. (Ukraine), Kupreishvili Sh., Kuznetsov M. (Russia), Liu K. (Taiwan), Loiskandl W. (Austria), Magomedova A. (Russia), Major J. (USA), Mamatkanov D. (Kyrgyz Republic), Mazhaisky Yu. (Russia), Mgebrishvili M. (manager editor), Mohammadi M. (Iran), Natishvili O., Rajczyk J. (Poland), Seyhan K. (Turkey), Shurghaya V., Sobota E. (Poland), Suwa H. (Japan), Tokmajyan H. (Armenia), Vlasak P. (Czech), Volchak A. (Belarus), Wu I. (China), Zeynalov T.S. (Azerbaijan), Znamensky D. (Brazil).

ო. ჭავჭავაძის გამზ. 60^ბ,
0179, თბილისი, საქართველო
სტუ-ს ც. მირცხულავას სახ.
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
ტელ.: (99532) 2-227-200, 2-224-094
ფაქსი: (99532) 2-227-300
ელ. ფოსტა: gwmi1929@gmail.com
ვებ-გვერდი: http://wmi.ge

Грузия, 0179, Тбилиси,
пр. И. Чавчавадзе, 60^б
Институт водного хозяйства
им. Ц. Мирцхулава ГТУ
Тел.: (99532) 2-227-200, 2-224-094
Факс: (99532) 2-227-300
E-mail: gwmi1929@gmail.com
Веб-сайт: http://wmi.ge

I. Chavchavadze ave. 60^b,
0179, Tbilisi, Georgia
Ts. Mirtskhulava Water
Management Institute of GTU
Tel.: (99532) 2-227-200, 2-224-094
Fax: (99532) 2-227-300
E-mail: gwmi1929@gmail.com
Website: http://wmi.ge

შ ი ნ ა ა რ ს ი

1. ბალჯიანი ვ. მდინარეების კალაპოტების ჰიდრომორფომეტრიული პარამეტრების გაანგარიშების მეთოდი (მთიანი ყარაბაღის რესპუბლიკა).....	9
2. გაგოშიძე გ., შევარდნაძე დ. თბილისი - ხაშურის სარკინიგზო მონაკვეთის მიმდებარე რეგიონებში მცენარეების გავრცელების თავისებურებები (საქართველო).....	17
3. გავარდაშვილი გ. მსხტიის რაიონის სოფელ ნაკრას მოსახლეობის უსაფრთხოების ღონისძიებები (საქართველო).....	20
4. გუბელაძე დ., ხარაიშვილი თ. ნაკადისა და კალაპოტის ურთიერთხემოქმედება ბრუნტის ფილტრაციული მახასიათებლების გათვალისწინებით (საქართველო).....	30
5. ვართანოვი მ., შურდია ვ., იორდანიშვილი ი. საქართველოს დამშრომბი სისტემების მქსკლუათაციის ანალიზი (საქართველო).....	35
6. ვისოცკი ლ., უიმა ა. ლ. პრანდტლის ფორმულის უნივერსალიზაციის შესახებ (რუსეთი, პოლონეთი)	44
7. იტრიაშვილი ლ., ირემაშვილი ი., უიმა ა., ხოსროშვილი ე., ნატროშვილი გ. ბრუნტების ბაჰირჯების განსაზღვრის გაუმჯობესებული მეთოდიკა (საქართველო, პოლონეთი).....	49
8. იტრიაშვილი ლ., ირემაშვილი ი., ხოსროშვილი ე., ნატროშვილი გ. მონტმორილონიტური თიხების მიკროსტრუქტურის ცვლილება ტემპერატურის ზეგავლენის შედეგად (საქართველო).....	52
9. კიკნაძე ხ., მისიაია ლ., გოგიაშვილი ე. საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების სათბურის პირობებში მორწყვისაღმი ინოვაციური მიღბომები (საქართველო).....	56
10. კუპრავიშვილი მ. მღეთის ხევის წყალსაღინარში პროლუპიონის განაწილების ხასიათი (საველე მქსკერიმენტი) (საქართველო).....	59
11. კუპრევიშვილი შ., სიჭინავა პ., სუპატაშვილი თ. ფილტრაციული დანაკარბების სიღიღის ზეგავლენის რაღენობრივი დამოკიდებულების ანალიზი ბრუნტის წყლის ღონეების დინამიკაზე (საქართველო).....	64
12. ლობჯანიძე ზ., კვარაცხელია თ. ზეღაპირული ჩამონაღენის ჰიდრაღლიკური რეჟიმის რღლი ნიაღბ-ბრუნტების ეროზიულ კანონსომიერებათა ფორმირებაში (საქართველო).....	68
13. მისიაია ლ., კიკნაძე ხ., გოგიაშვილი ე. საქართველოს საირიბაციო წყლების შეფასების განხიღვის საკითხები ეკოლოღიური მახასიათებლების მიხედვით (საქართველო)	74
14. ნაბიევი ჰ. ღვარცოუსაშიშროების სინოკტიკურ-კლიმატური შეფასება აზერბაიჯანის რესპუბლიკაში (აზერბაიჯანი).....	76
15. სამხარაძე ვ., შოღირაძე მ. შერღოზე ზეღაპირული ჩამონაღენის რეზულირების ტექნოლოღიური სქემები ახალი ტიპის საღორი არხისმჭრელის გამოყენებით (საქართველო)	82
16. უმუღოვა რ., ნურიევი ე. ჰიდრომეტეოროლოღიური რეჟიმის გავღენა აზერბაიჯანის რესპუბლიკის კასპიის ზღვისპირა ეკონომიკური ზონების ფორმირებასა და განვითარებაზე (აზერბაიჯანი).....	87
17. ფანწულიძე ჯ., დიაკონიძე რ., ჭარბაძე ზ., შავღაყაძე მ. დაღიანი ქ., ნიბღაძე ნ., დიაკონიძე ბ., ხარაიშვილი თ. წყლის საანგარისო უზრუნველყოფის მათსიმაღური ხარჯების განსაზღვრის მეთოდიკა (საქართველო).....	90
18. შევარდნაძე დ. თბილისი-ხაშურის სარკინიგზო მონაკვეთის მიმდებარე რეგიონების ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობები (საქართველო).....	95
19. წულუკიძე ლ., ჩახაია გ., სუპატაშვილი თ., კვაშიღავა ნ., ხუბუღავა ი., კვირიკელია ი. კოლხეთის ღაღლოზე სოფლის მოსახლეობის მიერ სასემღად გამოყენებული ჰის წყლების ღაღინეშრების შეფასება სოფლის მეურღნეობის ინტენსიური ჰიმიზაციის ფონზე (აღვისტო 2018) (საქართველო).....	99
20. ჭარბაძე ზ., დაღიანი ქ., ნიბღაძე ნ., დიაკონიძე ბ. მღ. რიონის ღვარცოფული ხასიათის ძირითადი წყალსაღინარები და მათი მთავარი პარამეტრები (საქართველო).....	103

21. ჰაირაპეტიანი ვ. მღ. ტარტარის კალაპოტის ფორმირების თავისებურებანი (მთიანი ყარაბაღის რესპუბლიკა).....	112
22. ჰასანოვა ნ., გულიევა ა., ისკანდეროვი ს., ახმედოვა ლ. ჰიდრომეტეოროლოგიური რისკების შემსახების თეორიული საფუძვლები (აზერბაიჯანი).....	116
ანოტაციები (ქართულ ენაზე)	122
ანოტაციები (ინგლისურ ენაზე)	132
ანოტაციები (რუსულ ენაზე)	141
ძრონიკა (ქართულ ენაზე)	151
ძრონიკა (ინგლისურ ენაზე)	172
ძრონიკა (რუსულ ენაზე)	180
ავტორთა საძიებელი (ქართულ ენაზე)	187
ავტორთა საძიებელი (ინგლისურ ენაზე)	188
ავტორთა საძიებელი (რუსულ ენაზე)	189
კრებულში სტატიების გამომქვეყნების პირობები (ქართულ ენაზე).....	190
კრებულში სტატიების გამომქვეყნების პირობები (ინგლისურ ენაზე).....	191
კრებულში სტატიების გამომქვეყნების პირობები (რუსულ ენაზე).....	192

CONTENTS

1. Baljyan V. TO CALCULATION METHOD OF HYDROMORPHOMETRIC PARAMETERS OF BEDS OF THE RIVERS (NKR).....	9
2. Gagoshidze G., Shevardnadze D. PECULIARITIES OF PLANT DISTRIBUTION IN THE NEARBY REGIONS OF TBILISI - KHASHURI RAILWAY SECTION (Georgia).....	17
3. Gavardashvili G. SECURITY ISSUES OF THE VILLAGE NAKRA IN MESTIA DISTRICT (Georgia).....	20
4. Gubeladze D., Kharashvili O. INTERACTION OF THE FLOW AND RIVERBED WITH CONSIDERATION OF SOIL FILTRATION CHARACTERISTICS (Georgia).....	30
5. Vartanov M., Shurghaia V., Iordanishvili I. ANALYSIS OF OPERATING EVENTS ON THE DRAINAGE SYSTEMS OF GEORGIA (Georgia).....	35
6. Vysotsky L., Ujma A. ON ONE ATTEMPT TO UNIVERSALIZE L. PRANDTLE'S FORMULA (Russia, Poland).....	44
7. Itriashvili L., Iremashvili I., Ujma A., Khosroshvili E., Natroshvili G. THE IMPROVED METHODIC OF GROUND TURNOVER DETERMINATION (Georgia, Poland).....	49
8. Itriashvili L., Iremashvili I., Khosroshvili E., Natroshvili G. MODIFICATION OF MONOTOMEROLITE CLAYS MICROSTRUCTURE AS A RESULT OF TEMPERATURE INFLUENCE (Georgia).....	52
9. Kiknadze Kh., Maisaia L., Gogiasvili E. MODERN APPROACHES TO IRRIGATION OF CROPS IN GREENHOUSES (Georgia).....	56
10. Kupravishvili M. CHARACTER OF DISTRIBUTION OF THE PROLUVION IN THE WATER-CHANNEL OF GULY MLETA (FIELD EXPERIMENT) (Georgia).....	59
11. Kupreishvili Sh., Sichinava P., Supatashvili T. THE ANALYSIS OF QUANTATIVE INDEPENDENCE OF FILTRATION LOST ON THE DYNAMIC OF GROUND WATER LEVELS (Georgia).....	64
12. Lobjhanidze Z., Kvaratskhelia T. THE HYDRAULIC REGIME ROLE OF SURFACE FLOW IN THE FORMATION OF EROSION REGULARITY OF SOIL-GROUND (Georgia).....	68
13. Maisaia L., Kiknadze Kh., Gogiasvili E. THE ASSESSMENT ISSUES OF GEORGIA IRRIGATION WATERS ACCORDING TO ECOLOGICAL CHARACTERISTICS (Georgia).....	74
14. Nabiyev H. CYNOPTIC-CLIMATIC ASSESSMENT OF MUDFLOW-RELATED HAZARD IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN (Azerbaijan).....	76
15. Samkharadze V., Shogiradze M. TECHNOLOGICAL SCHEMES FOR REGULATING SURFACE RUNOFF ON THE SLOPE USING A NEW TYPE OF SURROGATE CANAL (Georgia).....	82
16. Umudova R., Nuriev E. THE INFLUENCE OF HYDROMETEOROLOGICAL REGIME ON THE DEVELOPMENT AND FORMATION OF INDUSTRIAL ZONE ON THE CASPIAN COASTAL OF AZERBAIJAN REPUBLIC (Azerbaijan).....	87
17. Panchulidze J., Diakonidze R., Shavlakadze M., Charbadze Z., Nibladze N., Dadiani K., Diakonidze B., Kharashvili O. THE DETERMINATION METHODIC FOR MAXIMAL INSSURANCE DISCHARGE OF WATER (Georgia).....	90
18. Shevardnadze D. PHYSICAL - GEOGRAPHICAL CONDITIONS OF THE NEARBY REGIONS OF TBILISI - KHASHURI RAILWAY SECTION (Georgia).....	95
19. Tsulukidze L., Chakhaia G., Supatashvili T., Kvashilava N., Khubulava I., Kvirkvelia I. EVALUATION OF WELL WATER POLLUTION USED FOR DRINKING BY RURAL POPULATION ON THE COLCHIS LOWLAND ON THE BACKGROUND OF INTENSIVE USING CHEMICALS OF AGRICULTURAL LANDS (August 2018) (Georgia).....	99
20. Charbadze Z., Dadiani K., Nibladze N., Diakonidze B. WATERWAYS OF TORRENTIAL CHARACTER AND THEIR MAIN PARAMETERS (Georgia).....	103
21. Hayrapetyan V. ABOUT CHANNEL FORMATION OF THE TARTAR (NKR).....	112

CONTENTS

22. Hasanova N., Quliyeva A., Iskenderov S., Akhmedova L. THEORETICAL BASIS FOR ASSESSING HYDROMETEOROLOGICAL RISKS (Azerbaijan).....	116
ABSTRACTS (in Georgian)	122
ABSTRACTS (in English)	132
ABSTRACTS (in Russian)	141
CHRONICLE (in Georgian)	151
CHRONICLE (in English)	172
CHRONICLE (in Russian)	180
AUTHOR INDEX (in Georgian)	187
AUTHOR INDEX (in English)	188
AUTHOR INDEX (in Russian)	189
CONTRIBUTIONS in Georgian)	190
CONTRIBUTIONS (in English)	191
CONTRIBUTIONS (in Russian)	192

СОДЕРЖАНИЕ

1. Балджян В. К МЕТОДУ РАСЧЕТА ГИДРОМОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РУСЕЛ РЕК (Нагорно-Карабахская Республика).....	9
2. Гагошидзе Г., Шеварднадзе Д. ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАСТЕНИЙ В БЛИЗЛЕЖАЩИХ РАЙОНАХ УЧАСТКА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ТБИЛИСИ – ХАШУРИ (Грузия).....	17
3. Гавардашвили Г. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ СЕЛА НАКРА МЕСТИЙСКОГО РАЙОНА (Грузия).....	20
4. Губеладзе Д., Харайшвили О. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СТОКА И РУСЛА С УЧЕТОМ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЧВЫ (Грузия)	30
5. Варганов М., Шургая В., Иорданишвили И. АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ОСУШИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ГРУЗИИ (Грузия).....	35
6. Висоцкий Л., Уйма А. ОБ ОДНОЙ ПОПЫТКЕ УНИВЕРСАЛИЗАЦИИ ФОРМУЛЫ Л. ПРАНДТЛЯ (Россия, Польша)	44
7. Итриашвили Л., Иремашвили И., Уйма А., Хосрошвили Е., Натрошвили Г. УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАБУХАНИЯ (Грузия, Польша).....	49
8. Итриашвили Л., Иремашвили И., Хосрошвили Е., Натрошвили Г. ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ МОНТМОРИЛОНИТОВЫХ ГЛИН ПОД ВЛИЯНИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ (Грузия).....	52
9. Кикнадзе Х., Маисая Л., Гогияшвили Е. ИНОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ОРОШЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ГРУЗИИ В ПАРНИКАХ (Грузия).....	56
10. Куправишвили М. ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЛЮВИОНА В ВОДОТОКЕ ОБРАГА МЛЕТА (ПОЛЕВОЙ ЭКСПЕРИМЕНТ) (Грузия).....	59
11. Купреишвили Ш., Сичинава П., Супаташвили Т. АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ЗАВИСИМОСТИ ВЕЛИЧИНЫ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ПОТЕРЬ НА ДИНАМИКУ УРОВНЕЙ ГРУНТОВЫХ ВОД (Грузия).....	64
12. Лобжанидзе З., Кварацхелия Т. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ПОВЕРХНОСТНОГО ПОТОКА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЭРОЗИИ ПОЧВ (Грузия).....	68
13. Маисая Л., Кикнадзе Х., Гогияшвили Е. РАССМОТРЕНИЕ ВОПРОСОВ ПО ОЦЕНКЕ ВОДОИСТОЧНИКОВ ГРУЗИИ ДЛЯ ИРРИГАЦИИ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ (Грузия).....	74
14. Набиев Г. СИНОПТИКО-КЛИМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЕЛЕОПАСНОСТИ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ (Азербайджан).....	76
15. Самхарадзе В., Шогирадзе М. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТЕЧЕНИЙ НА СКЛОНАХ С ПОМОЩЬЮ КАТКОВОГО БОРОЗДОДЕЛА НОВОГО ТИПА (Грузия).....	82
16. Умудова Р., Нуриев Э. ВЛИЯНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА НА ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ПРИКАСПИЙСКИХ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗОН АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (Азербайджан).....	87
17. Панчулидзе Д., Диаконидзе Р., Чарбадзе З., Шавлакадзе М., Дадвани К., Нибладзе Н., Диаконидзе Б., Харайшвили О. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАКСИМАЛЬНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ РАСЧЕТНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ (Грузия).....	90
18. Шеварднадзе Д. ФИЗИКО - ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ БЛИЗЛЕЖАЩИХ РАЙОНОВ УЧАСТКА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ТБИЛИСИ – ХАШУРИ (Грузия).....	95

19. Цулукидзе Л., Чахая Г., Супаташвили Т., Квашилава Н., Хубулава И., Квирквелия И. ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ КОЛОДЕЗНОЙ ВОДЫ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ СЕЛЬСКИМ НАСЕЛЕНИЕМ КОЛХИДСКОЙ НИЗМЕННОСТИ НА ФОНЕ ИНТЕНСИВНОЙ ХИМИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (Август 2018 г.) (Грузия).....	99
20. Чарбадзе З., Дадвани К., Нибладзе Н., Диаконидзе Б. ВОДОТОКИ СЕЛЕВОГО ХАРАКТЕРА И ИХ ГЛАВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ (Грузия).....	103
21. Айрапетян В. ОСОБЕННОСТИ РУСЛОФОРМИРОВАНИЯ РЕКИ ТАРТАР (Нагорно-Карабахская Республика).....	112
22. Гасанова Н., Гулиева А., Искендеров С., Ахмедова Л. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ (Азербайджан).....	116
АННОТАЦИИ (на грузинском языке)	122
АННОТАЦИИ (на английском языке)	132
АННОТАЦИИ (на русском языке)	141
ХРОНИКА (на грузинском языке)	151
ХРОНИКА (на английском языке)	172
ХРОНИКА (на русском языке)	180
УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ (на грузинском языке)	187
УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ (на английском языке)	188
УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ (на русском языке)	189
ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ (на грузинском языке)	190
ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ (на английском языке)	191
ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ (на русском языке)	192

К МЕТОДУ РАСЧЕТА ГИДРОМОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РУСЕЛ РЕК

Балджян В.П.

Шушинский технологический университет
ул. Ашота Бекора 4, г. Шуши, НКР
E-mail: *baljyan-1951@list.ru*

Введение

Русла рек образовались в течение многовекового воздействия водных потоков на грунтовую поверхность, и этот процесс достаточно медленно продолжается. В зависимости от формирующегося расхода воды, рельефных условий и грунтовых характеристик водосборного бассейна данный водоток образует русло с определенными гидроморфометрическими параметрами. Естественно, при кратковременных изменениях расхода потока указанные параметры определенно меняются. Но как показывают многолетние наблюдения, эти изменения в течение непродолжительного периода практически балансируются и водосток снова приобретает стабилизированную форму. При изучении механизма установления конкретных значений морфометрических параметров важно выяснить - носит ли этот процесс случайный характер или подчиняется определенным закономерностям. При этом, уточняется круг факторов, под влиянием которых поток и русло приобретают или иные значения параметров. Таким образом, основная задача изучаемой области является установление зависимостей между гидроморфометрическими параметрами (ширина русла, глубина и скорость потока) и обуславливающих их гидрологическими, рельефными и грунтовыми характеристиками (расход потока, уклон русла и размер руслообразующего грунта) величин.

Исследования по этой проблеме имеют почти вековую историю. При этом, речная сеть разделена на две основные группы – равнинные и горно-предгорные. Это подразумевает, что указанные закономерности для них разные. Среди первых исследований в этой области можно отметить работы Глушакова В.Г. и Рыбкина И.С. Отдельные задачи этой проблемы нашли дальнейшее развитие в работах Великанова М.А., Маккавеева В.М., Караушева А.В., Мирцхулава Ц.Е., Артамонова К.Ф., Ананяна А.К. и многих других. Рядом авторов проведены также лабораторные исследования, и особенно, натурные измерения. При этом, большая часть существующих работ, относится к равнинным рекам. Несмотря на достаточно широкий круг имеющихся работ до настоящего времени отсутствуют общепринятые подходы по определению гидроморфометрических параметров. С этой точки зрения данная задача продолжает оставаться актуальной.

Результаты исследования

В работе поставлена цель анализировать существующие рекомендации по определению гидроморфометрических параметров, сопоставить результаты расчета с экспериментальными данными и на этой основе предложить усовершенствованные зависимости для рек горно-предгорной зоны.

В первых работах по данной проблеме предлагались очень простые связи (уклон русла определяется по расходу, для соотношения поперечных размеров реки дается небольшой численный интервал). В дальнейших разработках расширяется круг факторов, влияющих на гидроморфометрические параметры (Великанов М.А. [1], Ананян А.К. [2], Аннаев С.А. [3], Саноян В.Г. [4] и т.д.). Упомянутые рекомендации, в основном предназначены для равнинных участков рек, где расход наносов в потоке очень мал. В этих работах зависимости по определению ширины реки

(В) и глубины потока в нем (Н) опираются на критерий, предложенный в работе [1]. Их можно представить следующими обобщенными выражениями:

$$\frac{B}{d_{OT}} = K_1 \left(\frac{Q}{d_{OT}^2 \sqrt{g i d_{OT}}} \right)^X, \quad (1)$$

$$\frac{H}{d_{OT}} = K_2 \left(\frac{Q}{d_{OT}^2 \sqrt{g i d_{OT}}} \right)^Y, \quad (2)$$

где d_{OT} - средний диаметр руслообразующего грунта (диаметр самоотмостки).

Зависимости вышеуказанных авторов отличаются друг от друга величиной коэффициентов K_1 , K_2 и показателей степени X и Y . В частности, в работах [1, 2, 3, 4, 5 и др.] значения этих коэффициентов меняются в достаточно широком диапазоне, а значения показателей - в пределах: $X=0,4\dots0,5$; $Y=0,22\dots0,40$.

Для установления достоверности закономерностей (1) и (2), а также для оценки величин указанных показателей и коэффициентов, проведена обработка экспериментальных данных [6 и 7]. Эти эксперименты проведены при значениях уклона русел и средних диаметров руслообразующего грунта: $i_0=0,01$ и $d_{cp}=1,3$ мм; $i_0=0,05$ и $d_{cp}=6,8$ мм. В опытах, для стабилизированной стадии руслового процесса, измерены параметры потока и русла: H , B и d_{OT} (табл. 1). Проведенные нами разработки показывают, что зависимость величин B/d_{OT} и H/d_{OT} от критерия $\frac{Q}{d_{OT}^2 \sqrt{g d_{OT} i_0}}$ имеет место в виде степенной функции. При этом, наблюдается хорошая корреляционная связь, а значения показателей X и Y , соответственно, получаются: $X=0,43$; $Y=0,39$. С учетом этих значений и табличных данных дальнейшая разработка дает возможность установить показатели K_1 и K_2 . Результаты обработок приведены в табл. 1. На их основе построены графики зависимостей для B/d_{OT} и H/d_{OT} (рис. 1 и рис. 2). При высоких корреляционных показателях ($R^2=0,99$) для определения гидроморфометрических параметров получены следующие закономерности:

$$\frac{B}{d_{OT}} = 2,27 \left(\frac{Q}{d_{OT}^2 \sqrt{g i d_{OT}}} \right)^{0,43} - 0,84 \quad (3)$$

$$\frac{H}{d_{OT}} = 0,23 \left(\frac{Q}{d_{OT}^2 \sqrt{g i d_{OT}}} \right)^{0,39} + 0,02 \quad (4)$$

В отличие от зависимостей (1) и (2) здесь получены свободные члены, хотя в натуральных условиях их можно пренебречь. На наш взгляд, для обеспечения безразмерности, в критерии $\frac{Q}{d_{OT}^2 \sqrt{g d_{OT} i_0}}$ влияние грунтовой среды (d_{OT}) преувеличено. Примеры численных расчетов показывают, что достаточно значительное увеличение расхода потока не приводит к ожидаемому изменению гидроморфометрических параметров. Это отражается и на графиках зависимостей (1) и (2), приведенных как в данной, так и других работах [1, 2].

**К МЕТОДУ РАСЧЕТА ГИДРОМОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
РУСЕЛ РЕК**

Таблица 1

Результаты обработок экспериментальных данных по зависимостям (1) и (2)

N	Q (м ³ /с)	d_{om} (м)	B (м)	H (м)	B/d_{om}	H/d_{om}	$\frac{Q}{d_{от}^2 \sqrt{gd_{от} i_0}}$
Опыты П. Балджяна $i_0 = 0,05$; $d_{cp} = 6,8$ мм							
1	0,015	0,0224	0,60	0,043	26,8	1,9	285
2	0,015	0,0216	0,58	0,046	26,9	2,1	312
3	0,025	0,0246	0,65	0,058	26,4	2,4	376
4	0,033	0,0290	0,78	0,062	26,9	2,1	329
5	0,025	0,0252	0,68	0,056	27,0	2,2	354
6	0,035	0,0291	0,80	0,063	27,5	2,2	346
7	0,025	0,0245	0,64	0,057	26,1	2,3	380
8	0,011	0,0200	0,55	0,039	27,5	2,0	278
9	0,035	0,0298	0,79	0,065	26,5	2,2	326
10	0,011	0,0190	0,53	0,040	27,9	2,1	316
11	0,025	0,0259	0,65	0,057	25,1	2,2	331
12	0,033	0,0280	0,76	0,063	27,1	2,3	359
13	0,011	0,0192	0,52	0,041	27,1	2,1	307
14	0,020	0,0238	0,60	0,050	25,2	2,1	327
15	0,033	0,0282	0,76	0,062	27,0	2,2	353
Опыты Г. Акопяна $i_0 = 0,01$; $d_{cp} = 1,3$ мм							
1	0,001	0,0031	0,28	0,022	90,3	7,1	5967
2	0,003	0,0036	0,43	0,034	119,4	9,4	12318
3	0,005	0,0045	0,60	0,039	133,3	8,7	11752
4	0,008	0,0050	0,72	0,043	172,0	8,6	14449

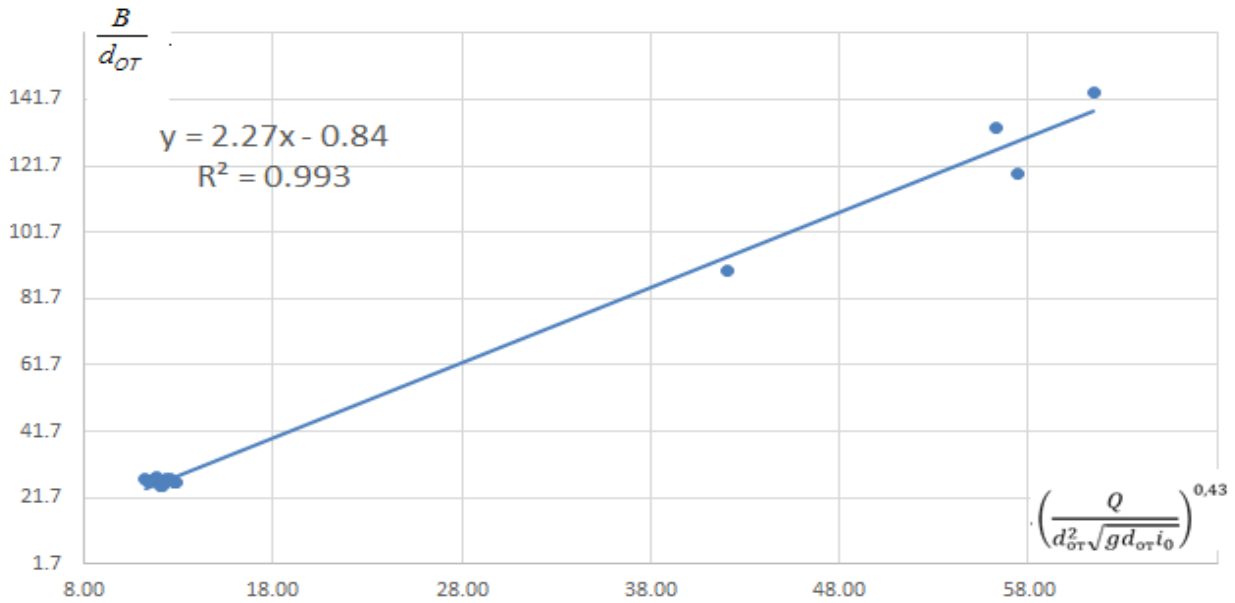


Рис. 1. Зависимость соотношения $\frac{B}{d_{OT}}$ от функции $\left(\frac{Q}{d_{OT}^2 \sqrt{g i d_{OT}}}\right)^{0.43}$

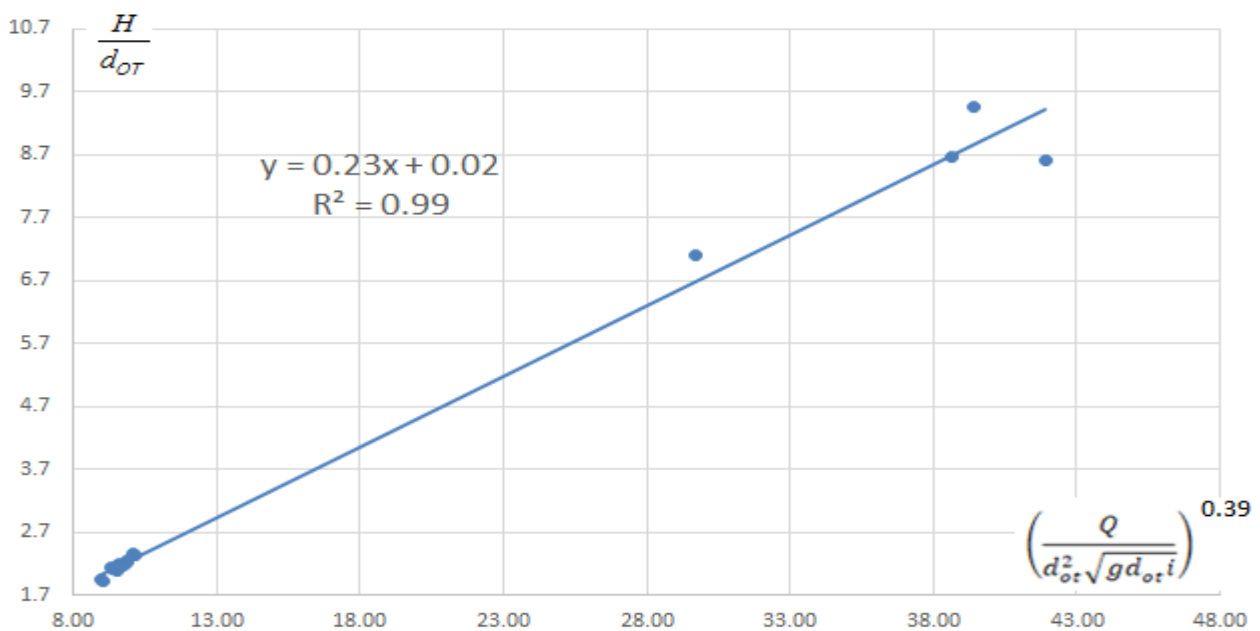


Рис. 2. Зависимость соотношения $\frac{H}{d_{OT}}$ от функции $\left(\frac{Q}{d_{OT}^2 \sqrt{g i d_{OT}}}\right)^{0.39}$

На основе обработки натуральных данных, полученных попредгорным рекам, в работе [8] доказано, что кроме расхода потока и уклона русла на параметры поперечного сечения B и H , определенное влияние оказывает и концентрация транспортируемых потоком наносов S . Влияние размеров грунтов, образующих русло рек, здесь не учтены и для гидроморфометрических параметров предложены следующие выражения [8]:

**К МЕТОДУ РАСЧЕТА ГИДРОМОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
РУСЕЛ РЕК**

$$B = K_3 \frac{M}{i_0^{0.2}} \left(\frac{Q}{\sqrt{g}} \right)^{0.4}, \quad (5)$$

$$H = K_4 \frac{M}{i_0^{0.03}} \left(\frac{Q}{\sqrt{g}} \right)^{0.4}, \quad (6)$$

где M – параметр, зависящий от концентрации потока S (кг/м³) и плотности наносов ρ_T

$$M = \left(\frac{1 + 40 S/\rho_T}{1 + 6.5 S/\rho_T} \right)^{0.12}. \quad (7)$$

На основе обработки опытных данных в работе [5] получены аналогичные выражения, где для коэффициентов K_3 и K_4 имеем: $K_3=2,6$; $K_4=0,35$. В работе [8] они меняются в зависимости от количества наносов в потоке: $K_3=2,4 \dots 2,8$ и $K_4=0,3 \dots 0,45$.

Отметим, что если для равнинных русел диаметр самоотмостки ($d_{от}$) на достаточно длинном участке реки практически не меняется, то для горных русел эта величина очень изменчива, и ее правильное определение проблемно. Поэтому, для определения гидроморфометрических параметров зависимости (5), (6) и (7) более предпочтительны, если удостовериться, что их точность не уступает предыдущему методу. Для выяснения этого вопроса использованы те же данные [6, 7]. Результаты обработок приведены в табл. 2. На их основе построены графики зависимостей для B и H (рис.3 и рис.4), и получены выражения:

$$B = 2,08 \frac{M}{i_0^{0.2}} \left(\frac{Q}{\sqrt{g}} \right)^{0.4}, \quad (8)$$

Таблица 2

Результаты обработок экспериментальных данных по зависимостям (3), (4) и (5)

N	$\frac{Q}{(M^3/c)}$	$S(кг/м^3)$	$M = \left(\frac{1 + S/65}{1 + S/406} \right)^{0.12}$	B (м)	H (м)	$\frac{M}{i_0^{0.2}} \left(\frac{Q}{\sqrt{g}} \right)^{0.4}$	$\frac{M}{i_0^{0.03}} \left(\frac{Q}{\sqrt{g}} \right)^{0.4}$
Опыты П. Балджяна $i_0 = 0,05$; $d_{cp} = 6,8$мм							
1	0,015	34,0	1,042	0,60	0,043	0,224	0,135
2	0,015	41,0	1,048	0,58	0,046	0,225	0,135
3	0,025	45,0	1,052	0,65	0,058	0,277	0,167
4	0,033	52,0	1,058	0,78	0,062	0,312	0,187
5	0,025	33,0	1,041	0,68	0,056	0,274	0,165
6	0,035	39,0	1,046	0,80	0,063	0,316	0,190

7	0,025	37,0	1,045	0,64	0,057	0,275	0,166
8	0,011	29,0	1,037	0,55	0,039	0,197	0,118
9	0,035	60,0	1,064	0,79	0,065	0,321	0,193
10	0,011	32,0	1,040	0,53	0,040	0,197	0,119
11	0,025	39,0	1,046	0,65	0,057	0,276	0,166
12	0,033	56,0	1,061	0,76	0,063	0,313	0,188
13	0,011	30,0	1,038	0,52	0,041	0,197	0,118
14	0,020	38,0	1,046	0,60	0,050	0,252	0,152
15	0,033	52,0	1,058	0,76	0,062	0,312	0,187
Опыты Г. Акопяна $i_0 = 0,01; d_{cp} = 1,3$ мм							
1	0,001	7,0	1,010	0,28	0,022	0,101	0,046
2	0,003	12,0	1,017	0,43	0,034	0,158	0,072
3	0,005	15,0	1,021	0,60	0,039	0,195	0,089
4	0,008	18,0	1,024	0,72	0,043	0,236	0,108

$$H = 0,23 \frac{M}{i_0^{0,03}} \left(\frac{Q}{\sqrt{g}} \right)^{0,4} \quad (9)$$

В этом случае также наблюдается очень высокая корреляция, что доказывает о надежности выбранных критериев и полученных расчетных выражений.

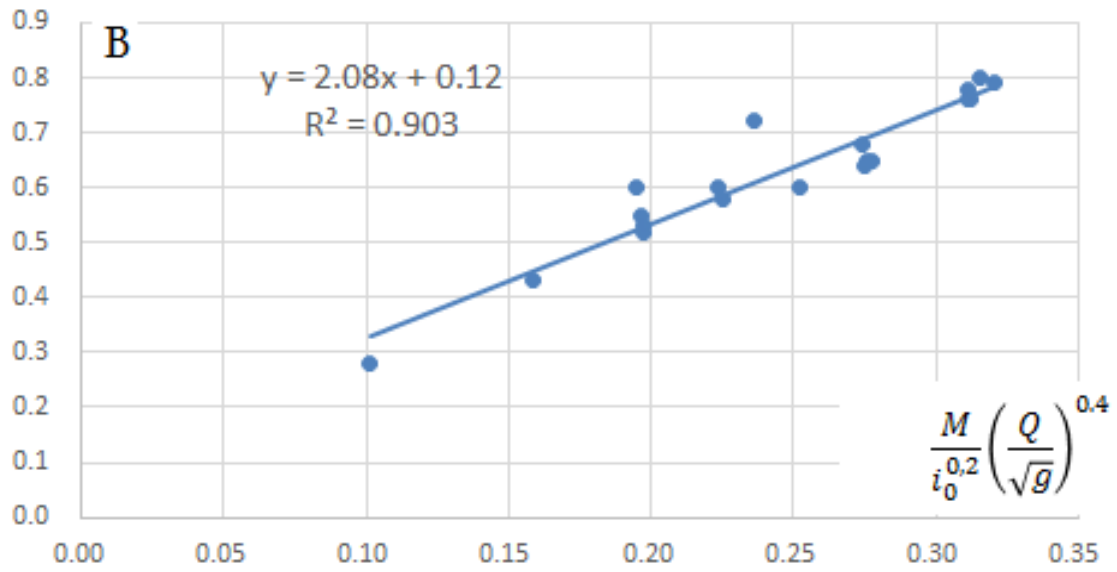


Рис. 3. Зависимость ширины русла от функции $\frac{M}{i_0^{0.2}} \left(\frac{Q}{\sqrt{g}} \right)^{0.4}$.

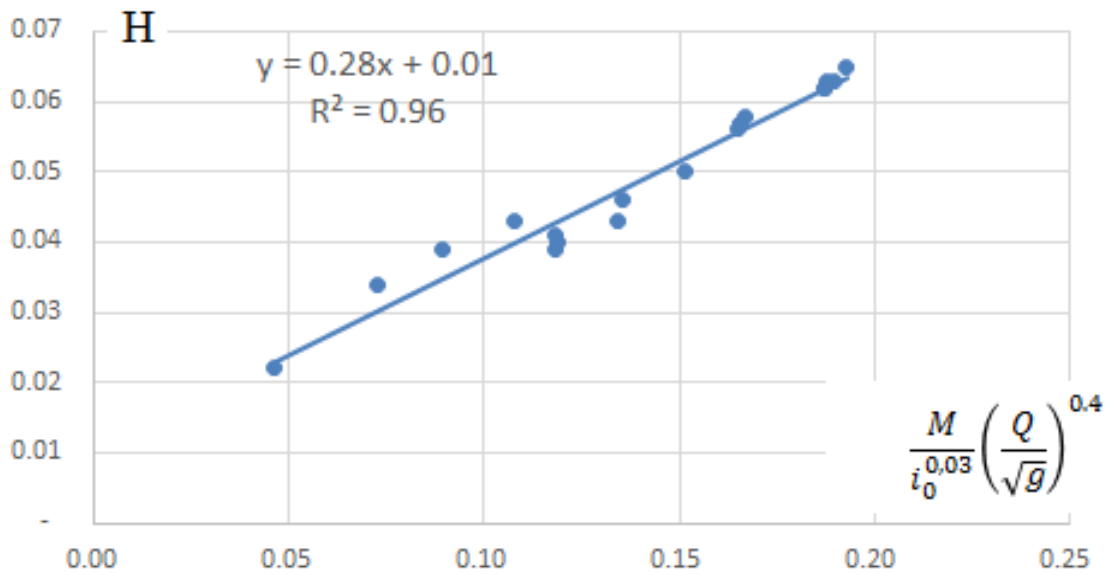


Рис. 4. Зависимость глубины потока от функции $\frac{M}{i_0^{0.03}} \left(\frac{Q}{\sqrt{g}} \right)^{0.4}$.

Заклучение

Для определения гидроморфометрических параметров рек в работе, на основе обработки экспериментальных данных, получены две рекомендации. Они опираются на отличающихся друг от друга разные критерии. Анализ этих рекомендаций дает возможность в расчетах отдавать предпочтение предложенным выражениям (7), (8) и (9). Они могут быть использованы для прогноза установившихся поперечных размеров тех участков русел, где запланировано построить речные гидротехнические сооружения.

Литература

1. **Великанов М.А.** Гидрология суши. – Л.: Гидрометеиздат, 1964. – 402 с.
2. **Ананян А.К.** Исследование продольного профиля реки при непрерывном понижении базиса эрозии. //Результаты исследований по Севанской проблеме. - Ереван: Изд. АН Арм ССР, 1962. Т.2. Русловые процессы. - С. 47 - 56.
3. **Аннаев С.А., Андов Х.Н.** К вопросу формирования русел в песчаных грунтах. //Сб. ИВП АН СССР «Динамика и термика рек».-М.: Стройиздат,1973.-С.267-275.
4. **Саноян В.Г., Похсрарян М.С.** Морфологические зависимости речных русел при переменном по течению уклоном дна. //Тр. V Всесоюзного гидрологического съезда. - Л.: Гидрометеиздат, 1988. Т.10, книга 1. - С. 131-140.
5. **Балджян П.О.** Определение гранулометрических и гидроморфометрических параметров в руслоформирующихся явлениях горных рек. //Известия ЕГУАС.-Ер.: 2008.-Т. 1.- С.24-27.
6. **Акопян Г.К., Мурадян Э.К.** Исследования русловых деформаций. //Вестник АУА, N 2-Ер.- 2009.- С.71-74.
7. **Бададжян Г.С., Балджян П.О.** К экспериментальному исследованию русловых деформаций мостовых переходов через горные реки. //Тезисы докл. 4-ой н/т конференции по водному хозяйству. -Ер.: Айастан, 1982.- С. 26-28.
8. **Артамонов К.Ф., Крошкин А.Н., Талмаза В.Ф.** Методические рекомендации по расчету устойчивых аллювиальных русел горных рек при проектировании гидросооружений.-М.: Колос, 1972.-64 с.

**თბილისი - ხაშურის სარკინიგზო მონაკვეთის მიმდებარე რეგიონებში
მცენარეების გავრცელების თავისებურებები**

გ. გაგოშიძე, დ. შევარდნაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის,
აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი
დ. გურამიშვილის გამზ. N 71, ქ. თბილისი, საქართველო

შესავალი

სარკინიგზო დაცვითი ტყის ზოლები უმნიშვნელოვანეს როლს ასრულებს რკინიგზის მუშაობის პროცესში, მაგალითად, იცავს ლიანდაგს თოვლით დანამქრისაგან ასევე, აქვს ეროზიის (იგულისხმება წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზიები), ზვავ, ღვარცოფ და მეწყერსაწინააღმდეგო ფუნქციები. აღსანიშნავია, რომ ლიანდაგის დაცვითი ზოლების შესაქმნელად ტყენარგავების გარდა გამოიყენება სხვა საშუალებებიც, მაგალითად, გისოსის მუდმივი ღობეები, გადასატანი ფარები და ა.შ. თუმცა, ბუნებრივ ტყეებს და სპეციალურ ტყენარგავებს გააჩნიათ მნიშვნელოვანი უპირატესობა ყველა სხვა თოვლდამცავ საშუალებებთან შედარებით. ტყენარგავები ყველაზე უფრო ეფექტურია თოვლ-ნამქერისგან რკინიგზის დასაცავად და საჭიროებს მინიმალურ შრომით და ფულად დანახარჯებს. ტექნიკურ-ეკონომიკური გაანგარიშებით დადგენილია, რომ 1 კმ სიგრძის ლიანდაგის ტყენარგავებით დაცვა საჭიროებს 6 - 7-ჯერ ნაკლებ დანახარჯებს, ვიდრე იგივე სიგრძის უბნის დაცვა გადასატანი ფარების საშუალებით. ტყენარგავები, რომლებიც განლაგებულია რკინიგზის ხაზის გასწვრივ, გარდა იმისა, რომ იცავენ ლიანდაგებს თოვლით დანამქრისაგან, ამცირებენ ქარის სიჩქარეს, რითაც ამცირებენ მატარებელთა მოძრაობის წინაღობას, თავიდან იცილებენ ბალასტის პრიზმიდან გაჭუჭყიანებასა და მცირე ფრაქციების გამოფრქვევებს. ტყენარგავების მუშაობის პრინციპი შემდეგნაირია: ქარი, რომელიც თავის გზაზე ხვდება წინაღობას ხეებისა და ბუჩქების სახით კარგავს თავის სიჩქარეს და თოვლის გადატანის უნარს, რის გამოც ხდება თოვლის გადაჭერა და ნარგავებს შორის მისი დალექვა-დაგროვება. ნარგავების შესაბამისი სახეობების შერჩევისა და მათი გამოზრდის სწორი აგროტექნიკური პირობების გამოყენების შემთხვევაში ტყენარგავები სწრაფად იწყებენ დამოუკიდებელ მუშაობას.

ძირითადი ნაწილი

დაცვითი ტყის ზოლები შესაძლოა მოეწყოს როგორც სარკინიგზო, ისე საავტომობილო მაგისტრალის გასწვრივ და, გარდა ინფრასტრუქტურის დაცვისა, მაგისტრალის გასწვრივ ტყენარგავების გაშენებას დიდი მნიშვნელობა აქვს კლიმატის გლობალური ცვლილებით გამოწვეული გარემო პირობების გაუარესების წინააღმდეგ საბრძოლველად, ე.წ. გლობალური დათბობის უარყოფითი გავლენის შესამცირებლად და, აქედან გამომდინარე, ქვეყნის ზოგადი ეკოლოგიური პირობების გასაჯანსაღებლად. გლობალური დათბობის ფონზე აღმოსავლეთ საქართველოში ბოლო წლების განმავლობაში განსაკუთრებით გაძლიერდა მიწებისა და ნიადაგების ეროზიული პროცესები, აღინიშნება ნიადაგის გაღარიბება, უფრო კონკრეტულად კი

მცენარისათვის აუცილებელი, ნიადაგის ჰუმუსიანი ფენის შემცირების ტენდენცია თითქმის ყველა სახის ნიადაგში.

იმისათვის, რომ შევძლოთ და გავუმკლავდეთ ზემოაღნიშნულ გამოწვევებს, ვფიქრობთ, თბილისი-ხაშურის სარკინიგზო მონაკვეთზე სათანადოდ შერჩეული სახეობებით დაცვითი ტყის ზოლების მოწყობა საკმაოდ მნიშვნელოვანი იქნება. მართალია, მხოლოდ აღნიშნული მონაკვეთზე მოწყობილი დაცვითი ზოლები ვერ გადაჭრის მთელი ჩვენი ქვეყნის ეკოლოგიურ პრობლემას, თუმცა, კარგი დასაწყისი იქნება, რადგან თბილისი-ხაშურის მონაკვეთი ძალზედ სენსიტიურია, სწორედ ზემოაღნიშნული, აღმოსავლეთ საქართველოში მომძლავრებული ეკოლოგიური პრობლემა საგრძნობლად შესამჩნევია გაუდაბნოების პროცესის გააქტიურების გამო.

იმისათვის, რომ დაცვით ზოლებში სწორად მოხდეს გაშენებისთვის სახეობების შერჩევა, უნდა ვიცოდეთ, თუ რა თავისებურებებით ხასიათდება ქვეყნის ესა თუ ის რეგიონი მცენარეთა გავრცელების თვალსაზრისით. ამ კონკრეტულ შემთხვევაში განვიხილავთ თბილისი - ხაშურის მონაკვეთს, რომელიც მოიცავს თბილისის, მცხეთა - მთიანეთისა და შიდა ქართლის რეგიონებს.

კვლევის მასალების ანალიზის მიხედვით მიმოვიხილავთ თბილისი-ხაშურის სარკინიგზო მონაკვეთის მიმდებარე რეგიონებში ტყემცენარეულობის გავრცელების თავისებურებებს.

საერთოდ, საქართველო ტყემცენარეულობის გავრცელების თვალსაზრისით იყოფა 7 ოლქად, ესენია: 1) კოლხეთის ოლქი; 2) ზემო და ცენტრალური ქართლის ოლქი; 3) ხევს და პირიქითა ხევსურეთის ოლქი; 4) თუშეთის ოლქი; 5) აღმოსავლეთ ამიერკავკასიის ოლქი; 6) კახეთის ოლქი; 7) მესხეთ - ჯავახეთის ოლქი.

თბილისი-ხაშურის სარკინიგზო მაგისტრალის მიმდებარე რეგიონები მოქცეულია ზემო და ცენტრალური ქართლის ოლქის საზღვრებში, რომელსაც დასავლეთით ესაზღვრება კოლხეთის ოლქი, ჩრდილოეთით - კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედი ქართლის ქედის დასაწყისამდე (მთა ბორბალო), აღმოსავლეთით - ქართლის ქედი კუნთას სერამდე (ნიშნული 1338.8 მ), აქედან საზღვარი მიუყვება დასავლეთით თრიალეთის ქედს, მიემართება ჩრდილო აღმოსავლეთით ადის მესხეთის ქედამდე და მიუყვება კოლხეთის ოლქთან საზღვარს. ამ ოლქისათვის დამახასიათებელია, როგორც მუქწიწვოვანი (ნაძვი, სოჭი), ასევე წიფლნარი ტყეები. ამით ეს ოლქი ჰგავს კოლხეთის ოლქს, მაგრამ კოლხეთის ოლქისგან განსხვავებით აქ კარგად არის გამოსახული ქართული მუხის (*Quercus iberica*) სარტყელი და არ არის სუბტროპიკული და წაბლის სარტყელები. გარდა ამისა, წარსულში აქ ბარის ტყეები იყო სრულიად სხვა სახის: თხმელა საერთოდ არ გვხვდებოდა და იმერული მუხის ნაცვლად ჭალის მუხა იზრდებოდა (*Quercus longipes*), რომელიც ამჟამად წარმოდგენილია ერთეული ეგზემპლიარებით.

მაგალითისთვის შეგვიძლია მიმოვიხილოთ თბილისის სატყეო უბანი: ტერიტორია მოქცეულია ქართლის ცენტრალური ტყემცენარეულობის ზრდის ზონაში. სამხრეთით მას ესაზღვრება თრიალეთის, ხოლო ჩრდილოეთით - კავკასიონის ქედი. თბილისის სატყეო უბნის ტერიტორია ძირითადად განლაგებულია მდინარე მტკვრის ტერასებსა და მის ფერდობებზე. აღნიშნული ტერიტორია განლაგებულია აღმოსავლეთ საქართველოს ჰავის გარდამავალ ოლქში, კონტინენტურიდან ზღვის სუბტროპიკულამდე. ლიტერატურული წყაროების მიხედვით, წარსულში მდინარე მტკვრის ქვედა ტერასებსა და ღრმა ხევების ვიწრო ზოლებში გავრცელებული იყო ჭალის ტყე და გადახლართული იყო სხვადასხვა სახეობის ლიანებით.

მთის ფერდობებზე გავრცელებული იყო წიფლის ტყეები, რომლებიც ზოგჯერ ჭალის ტყეებამდე ჩამოდიოდა. ეს ტყეები იღებდნენ ატმოსფერული ნალექების საკმაო რაოდენობას და ატარებდნენ მეზოფილურ ხასიათს. წიფლნარი ტყეების ქვევით უფრო მშრალი ჰავისა და შედარებით მცირე ტენიანი ნიადაგის პირობებში გავრცელებული იყო მუხისა და რცხილის ტყეები. თბილისის სატყეო უბნის ტერიტორიაზე მუხის ტყეები ყველაზე ფართო გავრცელებით ხასიათდება. მუხის გავრცელების სარტყელი ადგილსამყოფელის გაქსეროფიტებასთან დაკავშირებით მაღლაა აწეული, რის გამოც კორომებს მუხის გაბატონებით, ზოგ შემთხვევაში ზღვის დონიდან 1300 – 1400 მეტრ სიმაღლეზეც ვხვდებით.

როდესაც ტყის მნიშვნელობაზე ვსაუბრობთ, არ შეიძლება არ ვახსენოთ ძალზედ გავრცელებული და გამანადგურებელი მოვლენაა - ტყის ხანძრები. ბოლო პერიოდში ტყის ხანძრები ძალზედ არის გახშირებული და მასთან ბრძოლა უფრო და უფრო რთულდება, რადგან ეკოსისტემები იმ დონეზეა უკვე დეგრადირებული, რომ მათ აღარ აქვთ თავისი ბუნებრივი ხასიათი და არ შეუძლიათ, წინააღმდეგობა გაუწიონ ბუნებრივ კატასტროფებს. ტყეში, სადაც დიდი ოდენობით მწვანე საფარია და ნიადაგიც საკმარისად ტენიანი, ხანძრის გაჩენისა და, მითუმეტეს, დიდ ფართობზე გავრცელების ალბათობა მცირეა, მაგრამ ჩვენს ქვეყანაში, განსაკუთრებით კი აღმოსავლეთ საქართველოში, მრავლადაა გაჩეხილი ტყეები, მომატებული ტემპერატურისგან გამომდინარე ბალახი და ძალზედ მომრავლებულია ხრიოკი ადგილები. მკვდარი ბიომასა და გამხმარი ბალახი კი წარმოშობს ხანძრის გაჩენისა და გავრცელების ძალიან მაღალ რისკს.

ასევე დიდი პრობლემაა მოსახლეობაში გარემოსდაცვითი განათლების არქონის მხრივ, რადგან ადამიანები, რომლებიც ტყეში უბრალოდ დასასვენებლად გადიან, ხშირად ხდებიან ხანძრის მაპროვოცირებელნი.

დასკვნა

ჩატარებული კვლევისა და გამოყენებულ წყაროებზე დაყრდნობით შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ თბილისი-ხაშურის მონაკვეთზე გავრცელებული მცენარეებისთვის მთავარ საფრთხეს წარმოადგენს კლიმატის გლობალური ცვლილებით და ანთროპოგენული გავლენით გამოწვეული ტყეების დეგრადაცია.

ლიტერატურა

1. მცხეთა-მთიანეთის რეგიონის განვითარების სტრატეგიის დოკუმენტი;
2. შიდა ქართლის რეგიონის განვითარების სტრატეგიის დოკუმენტი;
3. ა. ციციძე, გ. გიგაური, გ. გაგოშიძე - „დენდროლოგია (შიშველთესლოვანები)“;
4. სს „საქართველოს რკინიგზის“ საარქივო დოკუმენტაცია დაცვითი ტყის ზოლების შესახებ;
5. ვ. გულისაშვილი - „ტყემცენარეულობის დარაიონება“;
6. ინტერნეტ საიტები: საქართველოს გარემოსდაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ვებ-გვერდი; საქართველოს ინფრასტრუქტურისა და რეგიონული განვითარების სამინისტროს ვებ-გვერდი; ეროვნული სატყეო სააგენტოს ვებ-გვერდი; Google; Wikipedia.

SECURITY ISSUES OF THE VILLAGE NAKRA IN MESTIA DISTRICT

G. Gavardashvili

Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute
of Georgian Technical University
Ave. I. Chavchavadze 60^b, 0179, Tbilisi, Georgia
E-mail: *givi_gava@yahoo.com*

INTRODUCTION

Scientists' observations made on climate clearly showed that temperature increase observed on our planet is instigating intensive melting of snow cover and glaciers that in its turn represents one of the major components of formation of floods, freshets and debris flows [1,2];

Apart from erosive processes river-bed crossing by the landslide body on the mountain slope in the catchment area of the river and a breach of the natural barrier formed by the water mass accumulated in the headrace of the river bed play a significant role in formation of debris flows [3,4].

Based on the analysis of the monitoring surveys conducted in September-November, 2016 on the sensitive areas observed in the catchment areas of the right tributaries – Laknashera and Lekverari rivers – of the Nakra river it can be concluded that in the case of formation of surface landslides taking into account climatic factors and engineering-geological conditions, the beds of the Laknashera and Lekverari rivers can be blocked up by ground of 5 m height while in the case of formation of tectonic and seismogenic type landslides the river beds can be blocked up by a natural soli-stone barrier of 5 m height.

METHODOLOGY FOR ESTIMATING THE LOSSES IN THE CASE OF AN ACCIDENT AT THE ZHINVALI EARTH DAM

The main striking factors of catastrophic flooding are: breakthrough wave (height of the wave, rate of movement) and the duration of flooding. The breakthrough wave is one formed at the front of the water rushing through the breach. It has a considerable height of crest and rate of movement, possessing a great destructive force and energy.

From the hydraulic point of view, a breach wave is a moving wave which, unlike wind waves rising on the surfaces of large reservoirs, has the capacity to transport in the direction of its movement large masses of water. Therefore, a breach wave should be considered as a definite mass of water moving downstream the river and continuously changing its form, dimensions and rate. A longitudinal section of such wave is schematically shown in Fig. 1.

The breach wave is the principal striking factor at the destruction of a hydraulic-engineering structure; hence in order to determine the engineering situation it is necessary to define its parameters: the height of the wave (H_w), depth of the stream (H), rate of movement and the time of arrival at various characteristic points of the wave (front, crest, tail), to the calculation sites lying downstream the hydraulic-engineering scheme (V_f , V_{cr} , V_t and T_f , T_{cr} , T_t), as well as the duration of the passage of the wave through the indicated sites (T), equal to the sum of time of rise of levels (T_r) and time of fall (T_f) or the difference between (T_t and T_{cr}), [3, 5].

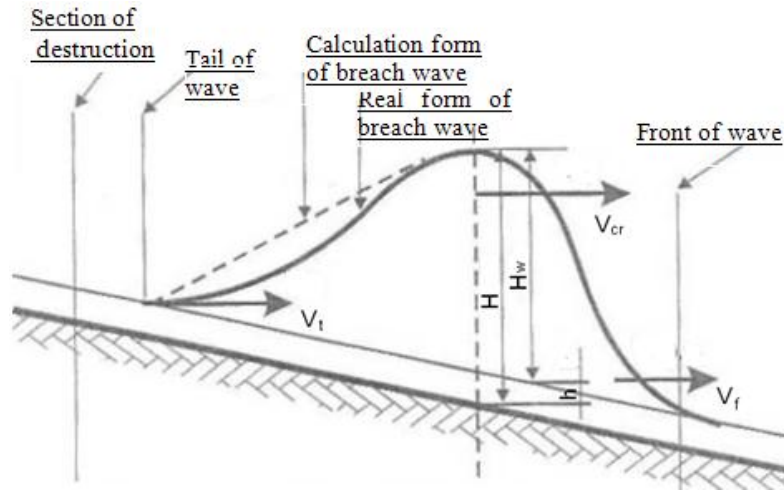


Fig. 1. Diagrammatic longitudinal section of a breach wave.

H – ordinary level of water in the river; **h** – height of wave; **H_w** – height of stream

The following are the initial data necessary for calculations of the parameters of the breach wave:
The capacity of the reservoir [3, 7]

$$W_R = \frac{H_R S_R}{3} \text{ Million m}^3, \quad (1)$$

Where H_R – is the depth of the reservoir at the barrier, m; S_R – is the area of the surface of the reservoir (are of flowage), m^2 ; B_W – is the width of the reservoir in front of the barrier, m; Slope of the river bottom [7]

$$i = \frac{B_w h_G^2}{W_R M(M + 1)} \quad (2)$$

where W_R – is the volume of the reservoir; h_G – is the depth of the river downstream the barrier; M – is the parameter describing the form of river cross-section, assumed according to Fig. 2; B_W – average width of the river at the height h_G ; h – coefficient of river roughness.

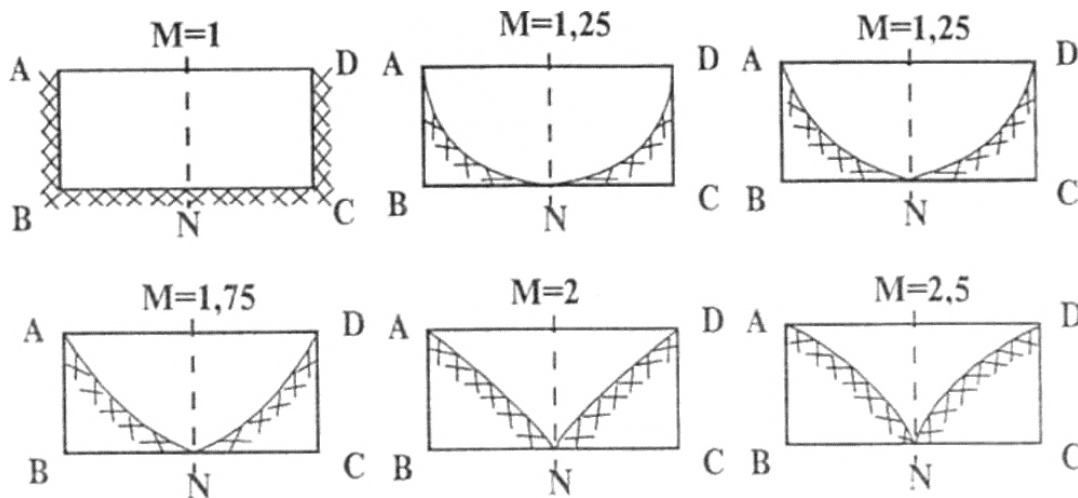


Fig. 2. Form of the cross-section of the river-bed

Scientific observation of the world climate has shown that rise of temperature is noticeable on our planet, facilitating intensive melting of glaciers, which in turn is one of principal causes of the formation of floods, freshets and mudflows.

In the modern world a frame treaty based on risk analysis is given special attention by scientist for the analysis of various types of hazard [1-5,7], for by this method not only the expected risk is assessed but it becomes possible to plan measures for averting or mitigating the expected catastrophe.

With account of all these factors, loads are gradually increasing on water-management facilities, including obsolescent dams. Account should also be taken of the studies commenced in 1969 by Acad. Tsotne Mirtskhoulava [6] that are legated to the so-called "aging" of soli-stone barriers, which reduces the reliable work of barriers and raises the probability of the risk of their collapse.

With a view to predicting the catastrophe of the barrier, the algorithm of the "Volna-4" program was re-worked, allowing calculating the rate of the wave in case of collapse, the distance run and, most importantly, the geometrical dimensions of the inundated territory, with account of the time factor [8].

The initial data were divided into two parts: first – constant values, and second – variables. Those parameters are taken into consideration in constant values that do not depend on any condition; as to variable values, they depend on the degree of the destruction of the barrier, flood, and so on.

The width of the river is taken from a topographical map. As to the number of points, they should not exceed 3 points on one side of the river axis (in all 6 points on both sides).

To determine the area of the flooded territory the number of sections from the barrier should not exceed 8 sections, the distance between which should be given on the topographical map in advance.

The rate of wave (V) at flooding in the tailrace of the structure is calculated by the following formula [3, 4, 5]:

$$V = V_0(H_1 / H_0)^{2/3}, \quad (3)$$

Where V_0 – is the rate of water in the river in the tail race of the structure (m/sec); H_0 – is the height of water in the river in the tail race of the barrier (m); H_1 - is the height of water in the river at the time of flooding (m).

The degree of destruction of the dam (E_p) is determined by the following dependence [8]:

$$E_p = F_w / F_0, \quad (4)$$

Where F_w – is the area of the collapse of the bank (m²); F_0 – is the area of the surface (m²); in our case $E_p = 0.75$.

In addition to the above, considered in the algorithm are: the height (m) of river bank, the number of section along length of the river, the distance between the sections (km), width of the river bed (m), the rate of the water stream in the river bed (m/sec); the width of bed of the river (m), the value of the river bed marks (m) etc.

ORDER OF CALCULATIONS OF THE PARAMETERS OF THE BREACH WAVE

1. Determination of the height of the parameter [8],

$$H_{BI} = 0.6H - h_G, \quad (5)$$

Where H – is the depth of the reservoir at the dam, (m); h_G – is the river depth downstream the dam, (m).

2. Determination of the time passage of the breach wave through the site of the destroyed dam (time of complete emptying of the reservoir), [8]

$$T_1 = \frac{W_R A}{3600 \mu B_i H \sqrt{H}} \text{ (Hour)}, \quad (6)$$

Where W_R – is the reservoir capacity; A – is the coefficient of the reservoir curvature; for proximate calculation it is assumed to equal 2; μ – is the parameter characterizing the shape of the river-bed; B_i – is the width of breach, m ; H – is the depth of the reservoir in front of the hydroelectric scheme.

Determination of the time of arrival of the breach wave to the 1st site [8]

$$t_1 = \frac{L_1}{V_1} \text{ (h)}, \quad (7)$$

Where L_1 – is the length of the 1st river section (km); V_1 – is the rate of movement of the breach wave at the 1st section (km/h).

3. Determination of the arrived of the breach wave at the 2nd and site

$$t_2 = \frac{L_2}{V_2} + t_1 \text{ (h)}, \quad (8)$$

Where L_2 – is the length of the 2nd section, km (i.e. from the 1st to the 2nd site); V_2 – is the rate of movement of the breach wave at the 2nd section, km/h .

To obtain the parameters of the breach wave at the subsequent sites, an analogous method is used.

According to the results obtained of the breach wave at all sites, a graph of movement of the breach wave is built.

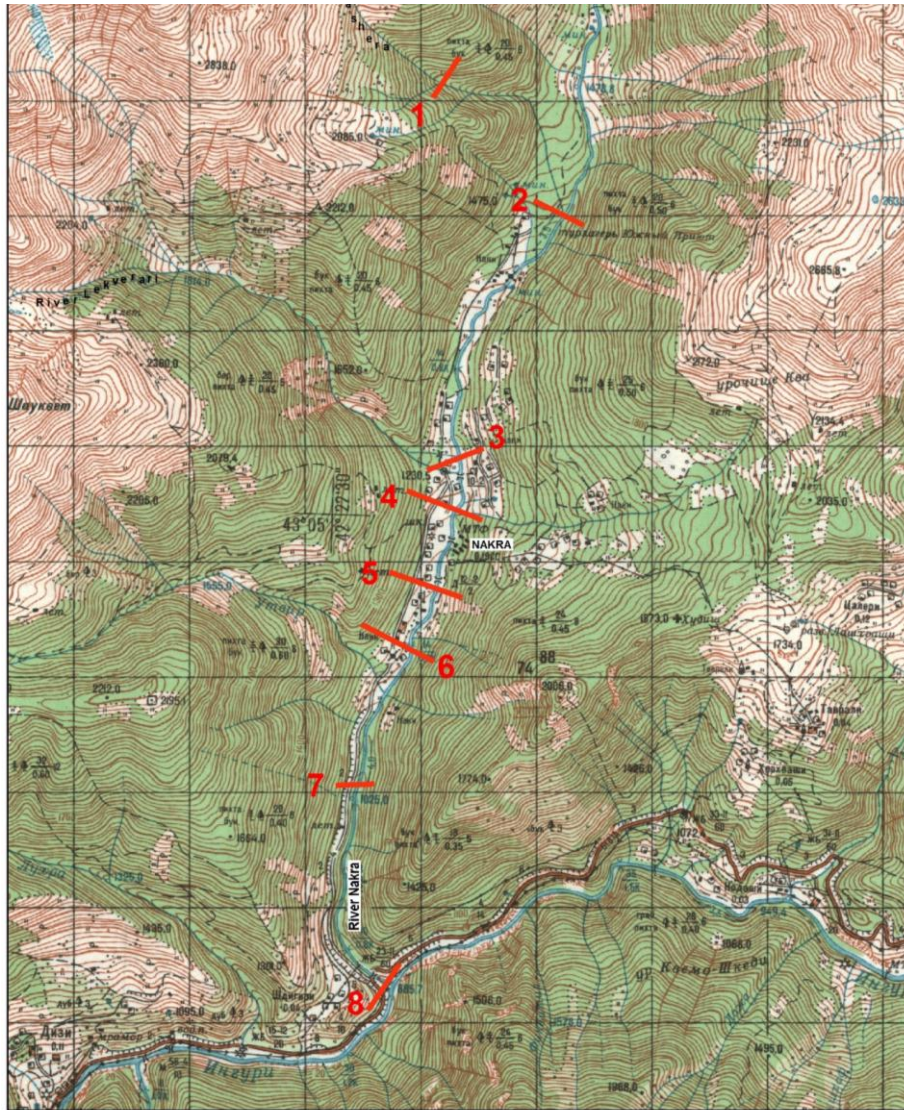
MATHEMATICAL MODELING OF FLOOD AND DEBRIS FLOW WAVES IN THE CASE OF A BREACH OF 5 M HIGH SOIL-STONE BARRIERS OF THE LAKNASHERA RIVER BED

By using the methodology provided above we will consider the case of crossing the river bed by the landslide formed in the bed of the Lakanashera River while the height of the natural soil-stone barrier does not exceed 5 m.

With the aim of predicting a disaster in the bed of the Lakanashera River, the number of sections on the Lakanashera and Nakra rivers up to the confluence of the Enguri River makes up 8 points (Fig.3).

On the Lakanashera river sections from the natural barrier were taken in the following sequence: in the bed of the Lakanashera river at the site of formation of the barrier – one section, while out of 7 sections taken in the bed of the Nakra river 3,4,5,6 sections were taken in the village of Nakra, 2 sections before the village of Nakra and as to 7 and 8 sections they were taken after the village of Nakra – at the confluence of the Nakra and Enguri rivers. 1 - calculation section - 0,10 (km); 2 - calculation section - 1, 96 (km); 3 - calculation section - 4,49 (km); 4 - calculation section - 4,98 (km); 5 - calculation section - 5,70 (km); 6 - calculation section - 6,31 (km); 7 - calculation section - 7,63 (km); 8 - calculation section - 9,58 (km);

Initial values and geodesic features of calculation sections of the river are provided according to Tab.1 and Tab. 2.



SCALE 1:40,000 

Fig. 3. Calculation sections determined in the bed of the Lanknashera river

Table 1

Work report

Name: Report on the breach of the 5 m high soil-stone barrier in the bed of the Lanknashera river

№	Initial values	Dimension unit	Amount
1	Amount of flooded water in the headrace of the barrier	mln m ³	0,004
2	Depth of water by the soil-stone barrier	m	5
3	Area of mirror surface	mln m ²	0,002
4	Width of the barrier	m	48
5	Depth of the river in the tailrace of the barrier	m	1,0
6	Width of the river in the tailrace of the barrier	m	6,0
7	Velocity of river water in the tailrace of the barrier	m/sec	1,0

SECURITY ISSUES OF THE VILLAGE NAKRA IN MESTIA DISTRICT

8	Depth of water at the moment of barrier destruction	m	5,0
9	Degree of barrier breach	-	1,0
10	Maximum level of water flooding	m	1780
11	Height of the bank collapse of the river bed	m	1775
12	Number of cross sections in the river bed	unit	8

Table 2

Computational parameters of the wave

Parameters of Dam breach	Dim. unit.	Sec #0	Sec #1	Sec #2	Sec #3	Sec #4	Sec #5	Sec #6	Sec #7	Sec. #8
Distance of section from barriers	km	0	0,10	1,96	4,49	4,98	5,70	6,31	7,63	9,58
Maximum water flow discharge in the section	m/ sec	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,2	1,5
Time:										
Of lowering of wave front	min	0,00	0,56	9,39	21,75	23,99	27,48	32,18	42,79	59,31
Of lowering of wave	min	0,00	0,47	10,70	29,37	33,12	38,28	41,34	53,45	54,25
Of lowering of wave tail	min	13,43	14,54	35,21	65,33	71,16	79,73	87,00	103,9	131,0
Of flooding	min	13,43	13,98	25,82	43,58	47,17	52,25	54,82	61,13	71,7
Maximum rate of stream	m/sec	3,56	4,67	4,15	4,50	4,73	2,96	1,57	3,77	0,16
Height of wave	m	2,0	2,93	2,10	1,84	1,90	0,91	0,32	1,14	0,05
Maximum depth of flooding	m	3,0	3,93	3,10	2,84	2,90	1,91	1,32	2,14	1,05
Maximum level of flooding	m	1794	1778,0	1376,1	1212,8	1182,7	1141,3	1109,8	1036,6	891,7
Maximum width of flooding										
On the left bank of the river	m	12,75	20,63	9,62	8,25	7,72	6,00	17,61	11,11	8,01
On the right bank of the river	m	12,75	8,48	15,90	15,71	15,51	15,73	21,45	9,57	8,02

As to the geometrical dimensions of the flooded area from the river axis to the right and to the left in the case of a breach of the 20 m high barrier in the bed of the Laknashera river, are as follows (see Fig. 4 – Fig.12):

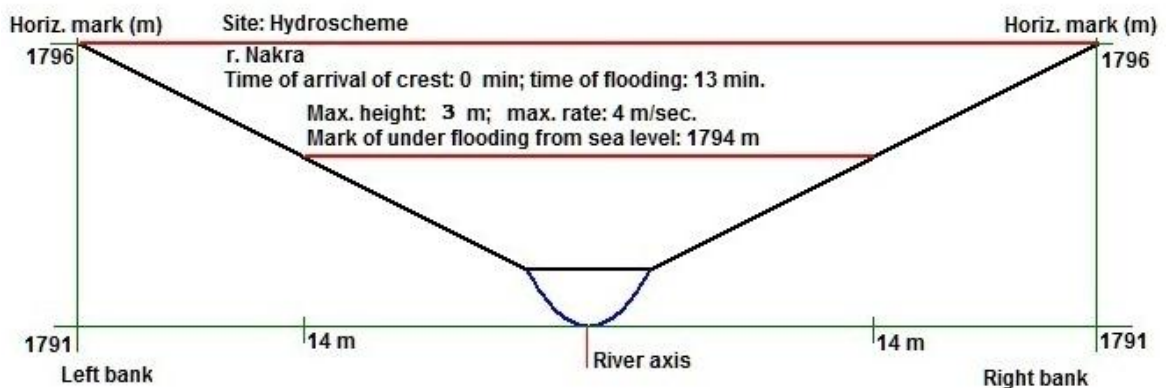


Fig. 4. Initial section

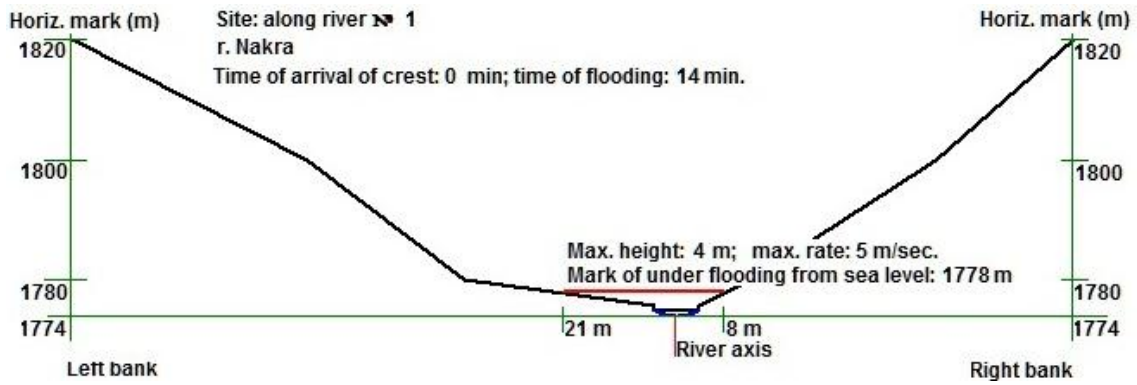


Fig. 5. Calculation section – 1

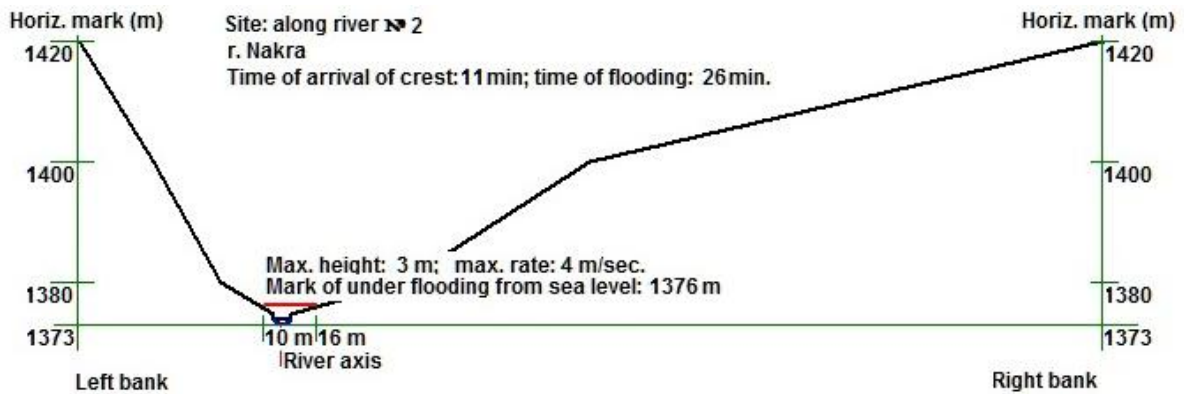


Fig. 6. Calculation section – 2

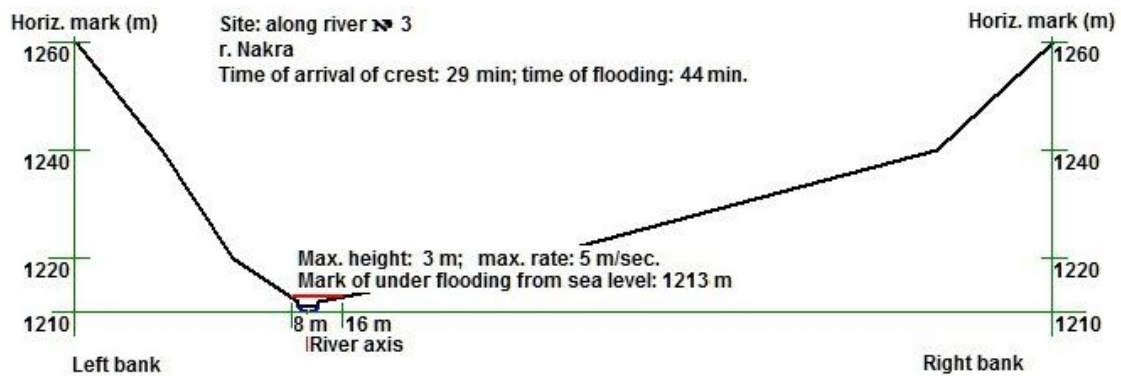


Fig. 7. Calculation section – 3

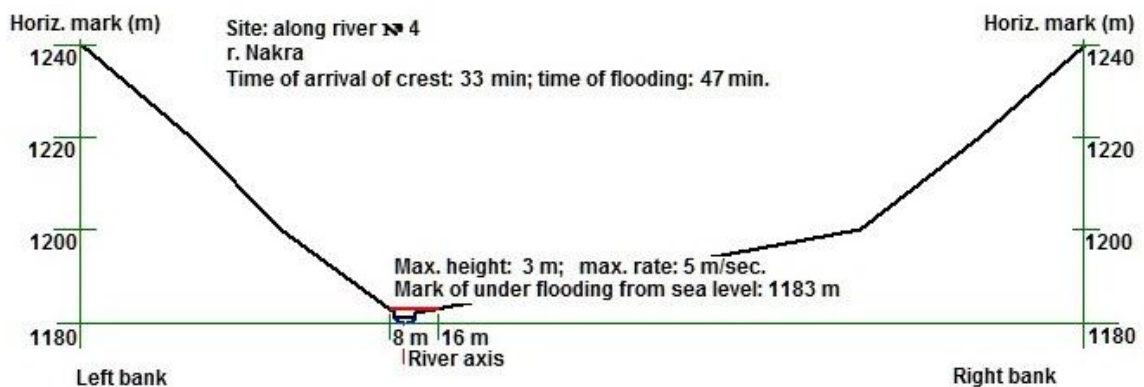


Fig. 8. Calculation section – 4

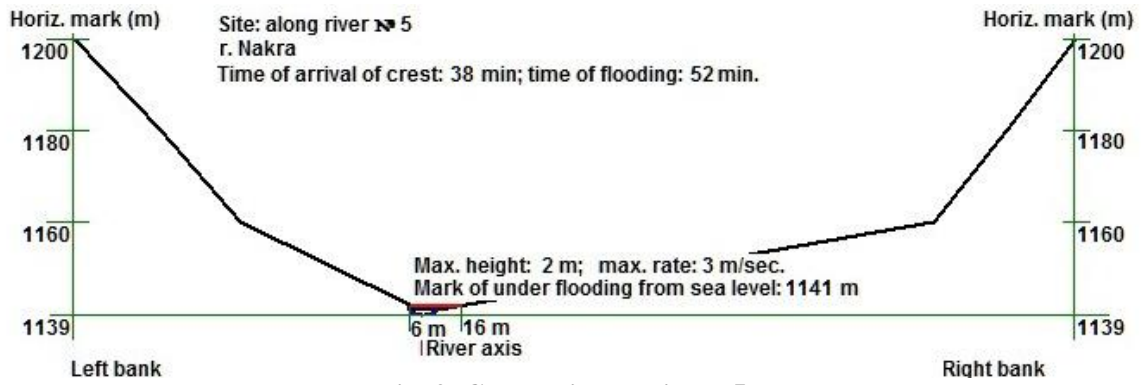


Fig. 9. Calculation section – 5

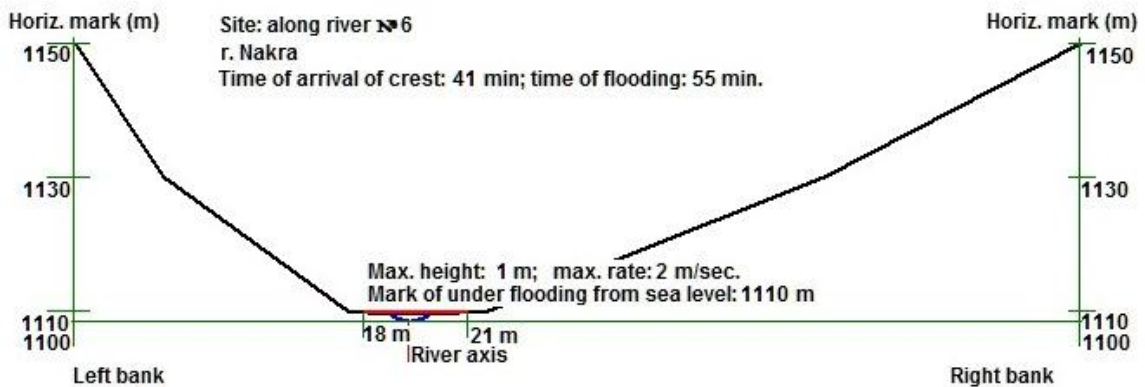


Fig. 10. Calculation section – 6

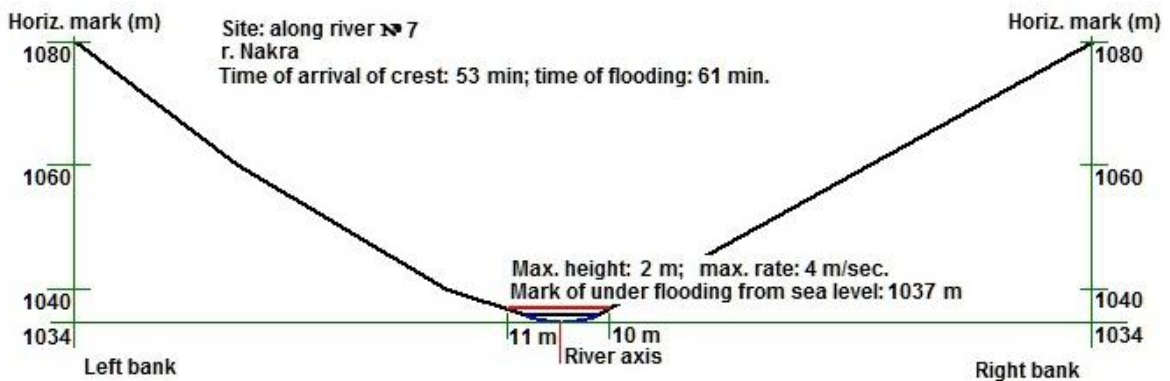


Fig. 11. Calculation section – 7

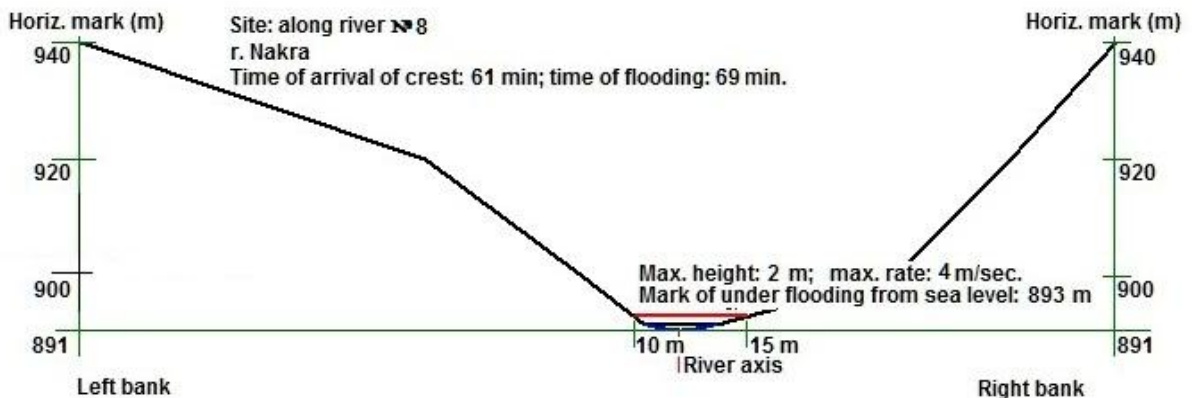


Fig. 12. Calculation section - 8

Figure 13 demonstrate the sediment cone of the flooded river and the plan of the territory of the village of Nakra in the case of a breach of the 5 m soil-stone barriers in the bed of the Lakanshera River.

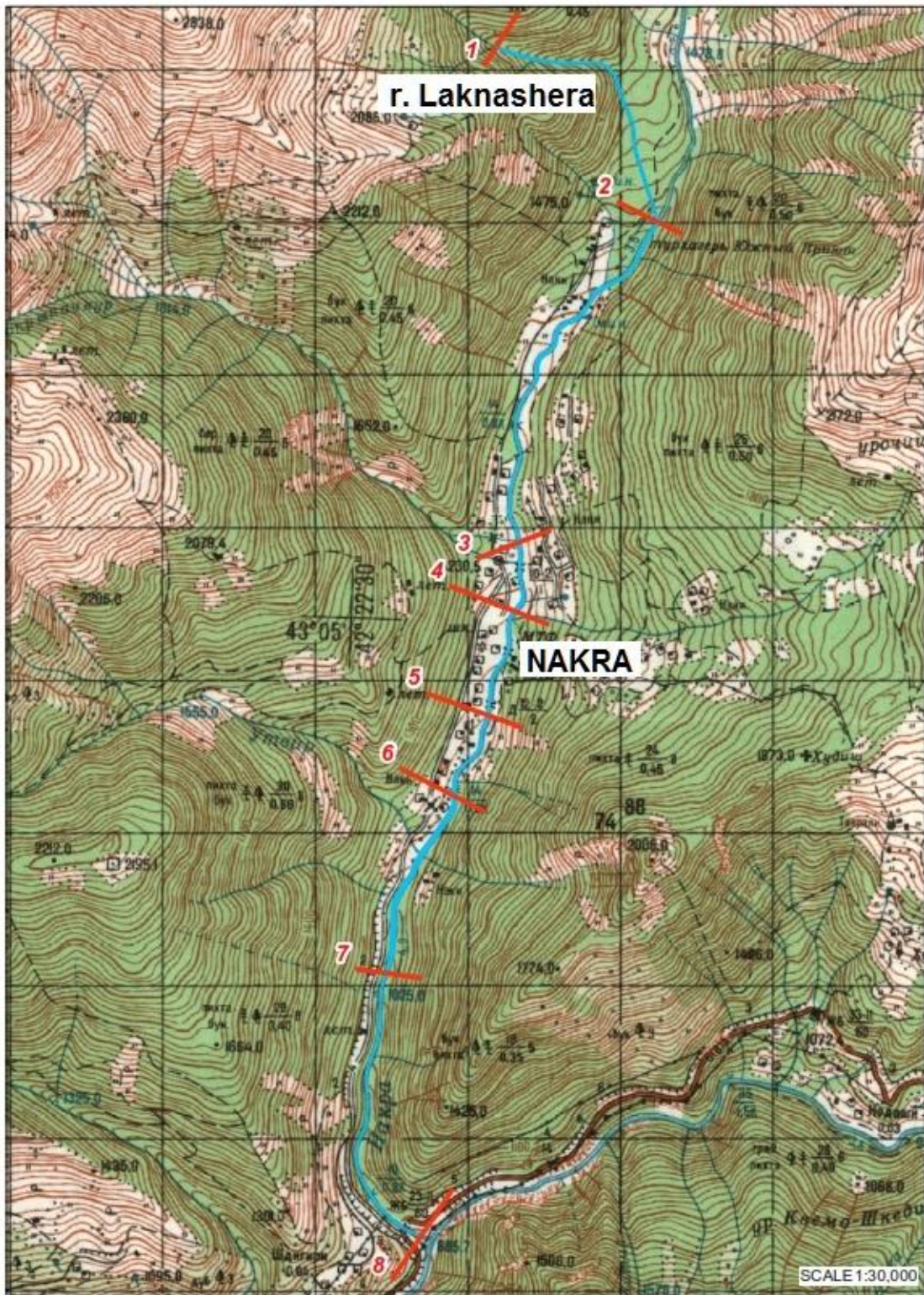


Fig. 13. Flooded area of the village of Nakra in the case of a breach of 5 m high soil-stone barrier in the bed of the Lakanshera River

CONCLUSION

1. A review of methods for the analysis of hazards of various types is provided on the basis of available scientific literature sources. Special note should be taken of the analysis of the statistical data of the catastrophes of soil-stone Barriers (dams) that have occurred in the world, which allows prediction of the risk of possible catastrophes at obsolescent soil-stone Barriers (dams) in Georgia.
2. Taking into account the destruction coefficient ($E_p = 0.75$) of the village of Nakra in the case of a breach of 5 m high soli-stone barrier in the bed of the Laknashera river, the geometrical dimensions of territories flooded in the beds of the Laknashera and Nakra rivers and adjoining area, the main dynamic, topographical and hydrological characteristics are determined, with account of the time factor.
3. Implementation in practice of the results obtained - enables effective forecasting and preliminary warning to the population Nakra Village (Georgia) at risk, which will considerably reduce casualties among the population in a possible future accident. Also, it would help to perform risk analysis and management studies.

REFERENCES

1. Ayyub, B.M. (2003). Risk Analysis Engineering and Economics. A CRC Press Company. Boca Raton, London, New York, Washington, D.C., 571 p.
2. Gavardashvili, G.V., King, L., Schaifer, M. (2007). Debris Flows at the river Mletis-khevi (Greater Caucasus Mountains, Georgia) and its Assessment. Methods. //Center for International Development and Environmental Research. Giessen University. № 32, Giessen, 2007, Germany. 15 p. <http://www.unigiessen.de/zeu>.
3. Gavardashvili, G.V., Ayyub B. M., Sobota J., Bournaski E., Arabidze V. (2009). Simulation of Flood and Mud Flow Scenarios in Case of Failure of the Zhinvali Earth Dam International Symposium(With the support of UNESCO) on Floods And Modern Methods of Control Measures., Tbilisi, Georgia, pp. 148-163.
4. Gavardashvili, G.V. (2013). Prediction of Flooded Territories in Case of Possible Breakdown of the Sioni Earth Dam. International Conference on VAIONT – 1963-2013, Thoughts and analyses after 50 years since the catastrophic landslide. Padua, ITALY, pp. 417 – 423.
5. Gavardashvili, G.V. - Forecasting the Security of the Local People in Village Nakra of Mestia Region (Georgia) Against Floods and Mudflows. // Environments, ITS, www.itspoa.com/jurnal/envi, UK, 2018, pp. 13-24.
6. Mirtskhoulava, Ts.E. (2003). Hazards and Risk (at some water and other systems. Types, Analysis, Assessment). 2 Books. Tbilisi, "Metsniereba", 807 p. (in Russian).
7. Morgan R.P.C., Hann M.J.(2001) Shah Denis Gas Export Project: erosion risk assessment. Crisfield University, UK, Silsoe, 25 p.
8. Shoigu, S.K. (1998). Operative prediction of the engineering situation in emergency situations. (Book 2), Moscow, 176 p.

ნაკადისა და კალაპოტის შრტირთხემოქმედება ბრუნტის ფილტრაციული მახასიათებლების ბათვალისწინებით

დ. გუბელაძე, ო. ხარაიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
დ.გურამიშვილის გამზ. N 71, თბილისი, საქართველო
E-mail: davidgubeladze14@yahoo.com

შესავალი

მიწის რესურსების რაციონალური გამოყენება და გარემოს ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნება მოითხოვს წყალსამეურნეო ობიექტების დაპროექტების მშენებლობისა და ექსპლოატაციის ეფექტური და საიმედო მეთოდების დამუშავებას. ეს მეთოდები უმთავრესად გულისხმობს წყლისმიერი ეროზიული პროცესების თეორიული, ნატურული და ლაბორატორიული კვლევის შედეგებით დასაბუთებული ფიზიკური მოვლენების ამსახველი საანგარიშო დამოკიდებულებების პრაქტიკულ გამოყენებას.

წყლისმიერი ეროზიული პროცესების კვლევისას ერთ-ერთ მთავარ ამოცანას წარმოადგენს ნაკადის ჰიდროდინამიკური სტრუქტურის შესწავლა ფსკერულ და მის მიმდებარე შრეში, რადგან ძირითადად ის განაპირობებს მდინარეში კალაპოტის დეფორმაციას, სიჩქარის ველის ტრანსფორმაციას და ტურბულენტური აღრევის ინტენსივობას [1, 2, 3].

ძირითადი ნაწილი

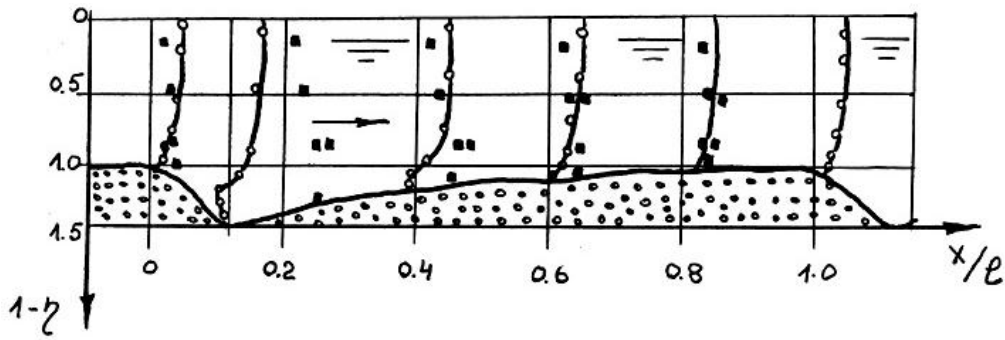
განვიხილავთ კალაპოტური ნაკადის მოძრაობის ისეთ ჰიდრაულიკურ მახასიათებლებს, როგორცაა გასაშუალოებულ და პულსაციურ სიჩქარეთა განაწილების კანონზომიერებანი, ეილერისა და ლაგრანჟის ინტეგრალით გამოთვლილი ტურბულენტობის დროის მაშტაბების ფარდობა.

ნაკადში სიჩქარეთა განაწილების მაჩვენებლიანი დამოკიდებულება, კალაპოტქვედა შრეში ფილტრაციული ინდუცირებული დინების გათვალისწინებით, როცა $Z = 0; U = U_{\Delta}$. აღიწერება შემდეგი სახის მაჩვენებლიანი დამოკიდებულებით:

$$U = (1 + \alpha)\bar{U}\eta^{\alpha} \tag{1}$$
$$Z \leq 0$$

სადაც U – არის დინების გასაშუალოებული სიჩქარე ფიქსირებულ პორიზონტზე; \bar{U} – საშუალო სიჩქარე ვერტიკალზე; α – ხარისხის მაჩვენებელი; Z – ვერტიკალური კოორდინატა; h – ნაკადის სიღრმე; $\eta = \left(\frac{Z + 0,5d}{h}\right)$.

ნაკადში სიჩქარის ველის ტრანსფორმაციის შესწავლისას ნატურული და ლაბორატორიული მონაცემების ანალიზის საფუძველზე შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა უნივერსალური კანონზომიერებების მიღების შესაძლებლობისა ფსკერის ხორკლიანობის წარმონაქმნიდან ზედაპირამდე. ნაკადში პულსაციურ სიჩქარეთა განაწილების კანონი დაიყვანება განუსაზღვრელობამდე კალაპოტქვედა შრეში, რაც დაკავშირებულია ფსკერის ფორმასთან და მის გარსდენის პირობებთან;



ნახ. 1. მდინარეში ფსკერულ წარმონაქმნებზე გასაშუალოებული - \circ და პულსაციურ - სიჩქარეთა განაწილების ეპიურები

ნატურული და ლაბორატორიული გამოკვლევების საფუძველზე მიღებულია პულსაციური სიჩქარის მდგენელის ემპირიული დამოკიდებულება შემდეგი სახით:

$$\frac{\sigma_i}{u_*} = \varphi \alpha (\alpha_i + \beta_i \sqrt{\eta}) \quad (2)$$

სადაც σ_i არის სტანდარტი i - ური შემადგენელი პულსაციური სიჩქარისა; α_i, β_i - ემპირიული კოეფიციენტები; U_* - დინამიკური სიჩქარე; φ - კარმანის მუდმივა.

ნაკადში კორელაციის კოეფიციენტის განაწილებისათვის ვისარგებლოთ ემპირიულად მიღებული შემდეგი დამოკიდებულებით:

$$r_{u,w} = \frac{-(1-\eta)}{(a_1 + b_1 \sqrt{\eta}) \cdot ((a_2 + b_2 \sqrt{\eta}))} \quad (3)$$

მდინარეებში და ხორკლიანი ფსკერის მქონე ღარებში გამოკვლევების ანალიზის შედეგებმა გვიჩვენა (2) და (3) ფორმულებში არსებული კოეფიციენტების შემდეგი რიცხვითი მნიშვნელობები: $a_1 = 2,1; b_1 = -1,2; a_2 = 3; b_2 = -0,6; a_3 = 1,7; b_3 = -1$.

გაზომვების ავტოკორელაციური ფუნქცია მონოტონურად კლებულობს არგუმენტის ზრდასთან ერთად და შეიძლება აპროქსიმირებული იყოს დამაკმაყოფილებელი სიზუსტით შემდეგის სახის ექსპერიმენტალურად მიღებული დამოკიდებულებით:

$$r_i(T) = \exp^{(-T/(\theta)_i)} \quad (4)$$

სადაც $T = \bar{u}t/h$ არის ჰორიზონტალური კოორდინატა; t - დრო; $(\theta)_i = \int_0^\infty r_i(T) dT$ -

კორელაციის რადიუსი ანუ ტურბულენტობის დროის მასშტაბის გამოსახვა ვილერის ინტეგრალით.

პულსაციური სიჩქარის გრძივი, განივი და ვერტიკალური მასშტაბები, იზოტროპული ტურბულენტობისას ტოლია 2:1:1. (იბრაგიმოვი, ვ. სუბოტინი და სხვები).

მდინარეებში ნატურული გაზომვების ანალიზმა დაგვანახა, რომ გრძივი სწორსაზოვანი ტურბულენტობის მასშტაბის ფარდობა ნაკადის სიღრმესთან ტოლია $L = \theta \bar{U}$. მდინარეებისათვის მიღებულ იქნა შემდეგი მიახლოებითი დამოკიდებულება:

$$L \approx 0,5h \quad (5)$$

სადაც $\theta = h/\bar{U}$ არის პულსაციური სიჩქარის გრძივი მდგენელის მასშტაბი.

მიღებული შედეგები შეიძლება აიხსნას იმით, რომ კალაპოტურ ნაკადებში ფსკერთან სასაზღვრო შრის სისქე ნაკლებია სიღრმეზე. სწორედ ფსკერული შრის სისქე განსაზღვრავს ტურბულენტობის მასშტაბის ცვლილებას ნაკადში ნაწილაკის დაძვრისას.

ბრტყელ ნაკადში ინერტული ნარევის გავრცელებისას ამოცანის ამოხსნა პრაქტიკულად დაიყვანება გაცვლითი კოეფიციენტის გაანგარიშებამდე. ამისათვის ვისარგებლოთ ტეილორის დამოკიდებულებით:

$$\varepsilon_i = \sigma_i^2(\theta_i)_{\varepsilon} \quad (6)$$

სადაც σ_i^2 - არის პულსაციის დისპერსია; i - ური სიჩქარის კომპონენტისა; $(\theta_i)_{\varepsilon}$ - ლაგრანჟის ინტეგრალით გამოთვლილი ტურბულენტობის დროის მასშტაბი i -ური კომპონენტისა.

$$\text{პირველი მიახლოებით: } \sigma_v \approx \alpha_v(\eta)U_*; (\theta_i)_{\varepsilon} \approx \beta_i(\eta)h/\bar{u}.$$

სადაც α_i, β_i - კოეფიციენტებია, რომელიც განისაზღვრება ექსპერიმენტალურად.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ $U_*^2 = \lambda \cdot \bar{U}^2 / 2$ მივიღებთ:

$$\varepsilon_{1i} = \varphi_i \sqrt{\lambda} / 2U_* h = k_i U_* h \quad (7)$$

$$\varepsilon_{2i} = \varphi_i \sqrt{\lambda} / 2\bar{U} h = c_i \bar{U} h \quad (8)$$

სადაც φ_i, k_i, c_i - არის კოეფიციენტები განსაზღვრული ექსპერიმენტალური მონაცემების საფუძველზე $\varphi_i = \alpha_i \beta_i$; $k_i = \varphi_i \sqrt{\lambda} / 2$, $c_i = \varphi_i \lambda / 2$; λ - ჰიდრაულიკური წინააღმდეგობის კოეფიციენტი.

მდინარეებსა და ღარებში გაზომვათა შედეგებისა დასხვა ავტორთა მონაცემების საფუძველზე მიღებულია კოეფიციენტების შემდეგი მნიშვნელობები: $\varphi_i = 2 = \pm 0.08$; $k_i = 0,21 \pm 0,025$; $c_i = 0,024 \pm 0,005$;

ნაკადში ნარევის განაწილება გეგმაში შეიძლება გაანგარიშებული იქნას შემდეგი დამოკიდებულებით:

$$P_0(x, y) = (2\pi\sigma_x\sigma_y)^{-1} \exp\left[-\left(\frac{X - \bar{X}}{2\sigma_x^2} + \frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right)\right] \quad (9)$$

სადაც $\bar{x} = \bar{u}t$; (ღერძის მიმართულება ემთხვევა ნაკადის მიმართულებას); σ_x და σ_y - x და y ღერძებზე ნაწილაკის გადახრის სტანდარტია.

დიფუზიის დიდი დროის შემთხვევაში, როდესაც $t \gg \theta_i$ სამართლიანია შემდეგი თანაფარდობები: $\sigma_x^2 = 2\varepsilon_1 t$; $\sigma_y^2 = 2\varepsilon_2 t$; სადაც ε_1 და ε_2 განისაზღვრება (7) და (8) დამოკიდებულებით.

ტურბულენტური დიფუზიის მოდელირება ნაშრომში განიხილება მოხეტიალე ნაწილაკთა მოძრაობის მეთოდით, მოდელირებისათვის არჩეულია ექსპერიმენტებთან მაქსიმალურად მიახლოებული სქემა.

ნაწილაკის მოძრაობის ტრაექტორიის გადაადგილება გაიანგარიშება თანამიმდევრობით (x_i, y_i) წერტილიდან (x_{i+1}, y_{i+1}) წერტილში Δt დროის მცირე მონაკვეთში;

$$\begin{aligned} X_{i+1} &= X_i + \bar{u}_i \Delta t + \sigma_u \xi_{i+1} \Delta t \cos 2\pi\varphi_{i+1}, \\ Y_{i+1} &= \tilde{Y}_{i+1} + \sigma_v \xi_{i+1} \sin 2\pi\varphi_{i+1}, \end{aligned} \quad (10)$$

სადაც $\bar{u}_i = \alpha x_i y_i$, $\tilde{y}_{i+1} x_{i+1} = y_i x_i$, ξ - წინასწარ მოცემული კორელაციის მქონე ნორმალური შემთხვევითი სიდიდე; φ - თანაბრად განაწილებული შემთხვევითი სიდიდე; \tilde{y} - განისაზღვრება $u_{(x,y)} = const$, პირობიდან; σ_u, σ_v - პულსაციური სიჩქარის კომპონენტები; $r(\Delta t) = e^{-\Delta t/\theta}$; $\xi_{i+1} = \xi_i r(\Delta t) + \alpha_{i+1} \sqrt{1+r^2(\Delta t)}$; ξ_{i+1} - ნორმალური შემთხვევითი სიდიდე; $r(\Delta t)$ - წინასწარ მოცემული კორელაცია Δt გაანგარიშების ბიჯით.

მკვლევართა: ა. ორლოვის, ვ. დებოლსკის, ე. დოლგოპოლოვას ექსპერიმენტალური მონაცემებისა და ავტორის გამოკვლევების შედეგების ანალიზის საფუძველზე მიღებულია შემდეგი სახის დამოკიდებულება:

$$\frac{\sigma_g^2}{\sigma^2} = \frac{1}{\alpha} \left[1 - \frac{1}{2\alpha} (1 - e^{-2\alpha}) \right] \quad (11)$$

სადაც σ_g^2 არის შემცირებული დისპერსია; $\alpha = \Delta t/2\theta$.

ექსპერიმენტებმა დაგვანახა, რომ ნარევის არათანაბარი განაწილება განაპირობებს არა მხოლოდ ტურბულენტური მაშტაბის შემცირებას არაერთგვაროვან ნაკადებში, არამედ სიჩქარის ველის სიმრუდის ცვლილებასაც და როგორც ჩანს წარმოადგენს კვლევის მნიშვნელოვან სფეროს ნარევის გავრცელების შესწავლისას რეალურ კალაპოტურ ნაკადებში.

კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემები გამოიყენება შეტივტივებული ნატანის სტატისტიკური მოდელირებისათვის.

განიხილება ემპირიული დამოკიდებულება, რომელიც განსაზღვრავს სიჩქარეთა პულსაციის განაწილებას და მის კორელაციას, წარმოდგენილია მოდელი, რომელიც აღწერს არაერთგვაროვან ტურბულენტურ მოძრაობას კალაპოტურ ნაკადებში [4, 5].

ექსპერიმენტული კვლევის მონაცემების ანალიზის საფუძველზე განსაზღვრულია ნაწილაკის ($\bar{\eta}$) დაშორება ფსკერიდან (T) ცვლილებაზე დამოკიდებულებით, როდესაც ($W_0 > 0$).

$$\bar{\eta}_{w_0} = \bar{\eta}_0 - \frac{W_0 T}{U} \quad (12)$$

სადაც $\bar{\eta}_0$ არის ნეიტრალურად მცურავი ნაწილაკის დაშორება ფსკერიდან, როდესაც ($W_0 = 0$); W_0 - ნაწილაკის ჰიდრავლიკური სიმსხო;

$$\bar{U} = \int_0^{-1} P_0(\eta) \bar{U}(\eta) d\eta. \quad (13)$$

დამოკიდებულება (12) მიიღება სტატისტიკური მოდელირების საფუძველზე ექსპერიმენტული კვლევის მონაცემების საფუძველზე დაყრდნობით.

ფსკერზე კრიტიკული სიჩქარის შეფასებისათვის ნავიე-სტოქსის განტოლების გამოყენებით მიღებულია შემდეგი სახის დამოკიდებულება:

$$U_{ფსკ.} = \frac{W_0}{2C_f} \quad (14)$$

სადაც C_f არის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი ნაწილაკის დაძვრისას.

ნაწილაკის ჰიდრავლიკური სიმსხო შეიძლება განისაზღვროს შემდეგი სახის თანაფარდობით:

$$W_0 = \sqrt{\frac{4\rho_0 g d}{3C_b K_\Delta}} \quad (15)$$

სადაც C_i არის სფეროს გარსდენის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი განსაზღვრული სხვადასხვა რეინოლდსის რიცხვისათვის, გამოთვლილინაწილაკის დამახასიათებელი d ზომიდან $Re = \frac{W_0 d}{\nu}$; $d = \sqrt[3]{abc}$. $K_\Delta = (\bar{d}^2/bc)^{4/5}$ - ნაწილაკის ფორმის კოეფიციენტი.

ნაკადის ფსკერული სიჩქარის საანგარიშო კრიტიკული მნიშვნელობა $U_{fs,kr}$ საჭიროა განისაზღვროს P_0 ნაწილაკთა დაძვრის ალბათობის პირობიდან:

$$U_{ფს.სან.} = U_{ფს.კრ} \left[\ln \left(e + \frac{P_0}{0,3} - 1 \right) \right] \quad (16)$$

სადაც e ნეპერის რიცხვია.

P_0 - სიდიდის მნიშვნელობის განსაზღვრისას შეიძლება ვიხელმძღვანელოთ იმ მოსაზრებით, რომ, როდესაც $P_0 = 0$, ნაწილაკთა დაძვრას ადგილი არ აქვს, ხოლო როდესაც $P_0 = 1$ მოწყდება ფსკერზე მდებარე ყველა ნაწილაკები.

დასკვნა

კალაპოტური პროცესების დინამიკის ფორმირებისა და განვითარებისას ქვეზედაპირულ შრეში ინდუცირებული ფილტრაციული დინების არსებობის დროს შეტივტივებული და წატაცებული ნატანის მოძრაობის კვლევა აუცილებელია წარმოებდეს კომპლექსურად, სისტემური მიდგომის გზით ნაკადის სასაზღვრო შრეში პიდროდინამიკური ძალებისა და გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების გათვალისწინებით.

- წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენებისა და გარემოს ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნების მიზნით წყალჟონვად კალაპოტებში, კალაპოტწარმომქმნელი პროცესების რეგულირების დროს, თეორიული და ექსპერიმენტალური კვლევის მონაცემების ანალიზის საფუძველზე მიღებული საანგარიშო დამოკიდებულებების პრაქტიკული რეალიზაცია მნიშვნელოვნად დაეხმარება საპროექტო და სამშენებლო ორგანიზაციებს წყალსამეურნეო ობიექტების დაპროექტების, მშენებლობისა და ექსპლოატაციის ეფექტური და საიმედო მეთოდების შემუშავებაში.

ლიტერატურა

1. **Gubeladze D.O.** - The agricultural private sector and perspectives of its development in Georgia. სამეცნიერო შრომათა კრებული აგრარული მეცნიერების პრობლემები, თბილისი, სსაუ, 2005 წ.
2. **გუბელაძე დ.ო.** - მდინარის დინების მახასიათებლები და კალაპოტის ფორმირების თავისებურებანი ჟურნალი „მეცნიერება და ცხოვრება“, - 2(14) ტომი, თსაუ, თბილისი 2016 წ. გვ. 76-82.
3. „ნიადაგის ეროზიისაგან დაცვის კომპლექსურ ღონისძიებათა რეკომენდაციების“ დამტკიცების შესახებ საქართველოს სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №2-277, 25 ნოემბერი, 2005.
4. **გუბელაძე დ., ხარაიშივილი თ.** სასოფლო სამეურნეო მელიორაცია – სალექციო კურსი, ელექტრონული ვერსია, CD2722, 2015, 152 გვ.
5. **გუბელაძე დ., ხარაიშივილი თ.** სასოფლო-სამეურნეო მელიორაციის პრაქტიკული სახელმძღვანელო – თბილისი, 2018 წ. 321 გვ.

АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ОСУШИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ГРУЗИИ

Вартанов М.В., Шургая В.Ш., Иорданишвили И.К.

Институт Водного Хозяйства им. Ц. Мирцхулава
Грузинского Технического Университета
Пр. И.Чавчавадзе 60^б, 0179, Тбилиси, Грузия
E-mail: *v.martin.hm@gmail.com*

Введение

Проводимая в Грузии мелиорация переувлажненных земель, имеет целью не только увеличить фонд сельскохозяйственных угодий страны, но и оздоровить состояние окружающей среды ее западных территорий. Главным объектом осушения Грузии является Колхидская низменность, где насчитывается до 225 тыс га заболоченных земель.

Основная часть

Главной целью, проводимых на Колхиде мелиоративных мероприятий, является регулирование водно – воздушного режима избыточно увлажненных почв, рациональное распределение во времени влаги и питательных веществ, увеличение интенсивности аэрации и развития окислительных процессов в почве, что в комплексе с культурнотехническими мероприятиями и высокой агротехникой должно способствовать улучшению основных факторов жизни растений, направить почвообразовательные и агробиологические процессы в нужную сторону [3, 4].

Для эффективной реализации столь важной для экономики Грузии задачи строительство осушительных систем Колхиды необходимо осуществлять в соответствии с строго обоснованными схемами проектных решений. При этом система эксплуатации функционирующих мелиоративных объектов должна быть адекватной современным экономическим условиям страны.

В состав мероприятий по технической эксплуатации осушительных систем Колхиды должны быть включены мероприятия по планированию эксплуатационных работ, мероприятия по содержанию осушительной сети, проведению ремонтных и аварийно – восстановительных работ, подготовке систем к пропуску паводков, производству очистных работ, гидрометрическому и гидромелиоративному обслуживанию систем, сохранению дорожной сети и другой инфраструктуры.

В свою очередь мероприятия **по планированию эксплуатационных работ** включают в себя работы по составлению перспективных и текущих планов. Перспективные планы составляются эксплуатационными органами на пять и более лет. В них предусматриваются все виды работ по восстановлению технологических параметров работы осушительных систем, их текущему ремонту. Для составления годового производственного плана, а также выявления характера повреждений осушительной сети, валов и сооружений на них, в осенний период после прохождения паводков, эксплуатационные органы должны проводить генеральный осмотр всей сети и сооружений на ней.

Производственный план эксплуатационных органов должен включать два основных раздела: первый – мероприятия по содержанию сети и сооружений и второй – мероприятия по развитию и техническому улучшению систем.

В первый раздел должны входить все основные мероприятия по текущему, аварийному и восстановительному ремонтам сети и сооружений, по содержанию валов, средств связи, транспорта,

гидрометрических постов, гражданских зданий, пропуску паводков и др., а также основные объемы по очистке сети от заиления и зарастания.

К мероприятиям второго раздела относятся производственно - исследовательские работы, направленные на выявление причин, мешающих вести нормальную эксплуатацию.

Мероприятия по содержанию осушительной сети сводятся к сезонным работам по охране, уходу и надзору за состоянием осушительной сети в целом и отдельных ее звеньев[1,2].

Охрана осушительных систем осуществляется путем регулярных обходов системы обслуживающим персоналом и привлечением нарушителей к административной или судебной ответственности, в зависимости от характера произведенных повреждений.

Систематический надзор за состоянием отдельных звеньев осушительных систем имеет в виду своевременное обнаружение недостатков и повреждений, нарушающих правильную работу сети и могущих привести к крупным изменениям и разрушениям. Обход и осмотр систем должны производиться силами русловых ремонтников не реже 1-2 раз в неделю и, помимо этого, после каждого ливня.

В процессе обхода и осмотра осушительных систем осуществляется, так называемый, беглый ремонт. Задачей беглого ремонта является проведение профилактических мероприятий, путем немедленного извлечения из каналов всех попавших в них предметов, уничтожение растительности, покрывающей откосы и дно каналов в местах их сплошного развития, разбор незаконных переходов, устранение на каналах и сооружениях мелких повреждений, очистка водопропускных воронок, отверстий дюкеров, мостов и труб от наносов и различного хлама.

Беглый ремонт проводится попутно с осмотром осушительной сети, или немедленно после систематического осмотра. Этот вид ремонта проводится силами русловых ремонтников. Однако, при большом объеме аварийных работ русловым ремонтникам необходимо оказывать соответствующую помощь.

В обязанности русловых ремонтников входит: охрана осушительных межхозяйственных каналов сооружений, материалов и прочего имущества от возможных повреждений и расхищения; надзор за нормальной работой межхозяйственных осушительных каналов и сооружений; осуществление работ, предусмотренных беглым ремонтом; своевременное оповещение начальника участка о разрушениях, неисправностях и прочих происшествиях; наблюдения на эксплуатационных водомерных постах, скважинах и колодцах за грунтовыми водами.

В соответствии с обязанностями русловых ремонтников, для них рекомендуются следующие нормы нагрузок:

- валы и водоприемники – 6 –10 км;
- магистральные каналы – 7- 10 км;
- собиратели 1-го и 2-го порядков – 10-12 км.

(нормы нагрузок русловых ремонтников могут быть уточнены в производственных условиях).

Текущий ремонт является профилактическим мероприятием и проводится систематически в порядке ухода за системами, имеющими износ до 20% , не менее 1-2 раз в год.

Текущий ремонт включает следующие работы: исправление всех местных повреждений осушительной сети, нарушающих или ухудшающих правильную их работу; очистку всех сооружений, изъятие наносов, удаление кустарников и зарослей; исправление сооружений на сети, крепление откосов и дна каналов; ремонт жилых, производственных, подсобно-вспомогательных сооружений.

Объем и виды работ по текущему ремонту устанавливаются путем обследования состояния каждой системы и сооружения; на основе обследования составляются дефектные ведомости, являющиеся основными документами для планирования работ по текущему ремонту.

Рекомендуемые нормы затрат на производство текущих ремонтов осушительных систем приведены в таблице 1.

Таблица 1

Нормы затрат на текущий ремонт

Вид сооружений и оборудования	Нормы затрат на текущий ремонт в % от балансовой стоимости сооружения
<i>Берегоукрепительные гидротехнические сооружения:</i>	
железобетонных и бетонных конструкций	0,5
каменных конструкций	0,8
<i>Гидротехнические сооружения на каналах (шлюзы-регуляторы, мосты-водоводы, перепасы, быстротоки, дюкеры, акведуки, водосливы):</i>	
межхозяйственные	1,5
внутрихозяйственные	1,8
<i>Средства учета воды – гидрометрическое и водомерное оборудование (без водомерных реек)</i>	2,2
Мосты и трубопроводы бетонные и железобетонные	1,8
Мосты деревянные	5,5
<i>Отрегулированные реки – водоприемники, межхозяйственные осушительные, магистральные и другие проводящие каналы:</i>	
без крепления	2,5
с креплением плетнем, фашинами, досками, дерном, засевом трав	3,0
<i>Внутрихозяйственные осушительные каналы земляные без крепления в грунтах:</i>	
минеральных	4,0
торфяных	6,0
<i>Закрытый дренаж в зоне осушения:</i>	
гончарный в минеральных грунтах	0,8
гончарный в торфяных грунтах	1,5
пластмассовый	0,4
<i>Коллекторы из бетонных и железобетонных труб</i>	0,7
<i>Вертикальный дренаж в зоне осушения (скважина, насосно-силовое оборудование)</i>	4,5
<i>Механическое и электрическое оборудование стационарных насосных станций</i>	5,0
<i>Передвижные насосные станции</i>	5,0
<i>Автоматическое и телемеханическое оборудование стационарных насосных станций</i>	2,0
<i>Дороги:</i>	
с бетонным и железобетонным покрытием	3,0
асфальтовые	3,0
гравийные	4,0
земельные профилированные	4,0

К восстановительно–реабилитационному (капитальному) ремонту относятся комплексные работы по полному периодическому возмещению износа (от 29 до 50%) отдельных элементов системы. При этом разрешается изменять проектное размещение и продольный профиль водосборно – осушительной сети в пределах 20%.

Восстановительно–реабилитационный ремонт осушительных систем выполняется по проектам, составленным и утвержденным в таком же порядке, как и для нового строительства. Для составления

проекта восстановления систем (их элементов) производится обследование отдельных элементов систем, с установлением вида и объема ремонтных работ, о чем составляются дефектные ведомости. Этот вид ремонта производится через определенный период времени, исчисляемый несколькими годами. Примерные, рекомендуемые сроки ремонта отдельных элементов осушительных систем имеют вид: водоприемники и крупные магистральные каналы – 6 - 7 лет; проводящие каналы – 4 - 6 лет; закрытая регулирующая сеть – 20 - 25 лет; открытая регулирующая сеть – 4 – 6 лет; сооружения для переезда – 10 - 12 лет; прочие сооружения – 15-20 лет (таблица 2).

К **аварийно-восстановительным работам** относятся работы, требующие срочного выполнения для устранения повреждений, вызванных особыми обстоятельствами, такими как бурное прохождение паводка или значительная деформация канала.

Аварийно – восстановительные работы состоят из ликвидации прорывов и подмывов дамб, освобождение каналов от завалов в результате обрушения откосов, в заполнении вымоин от размывов дна, укреплении грозящих оплыванием откосов, а также осуществлении других мер с целью предотвращения возможных аварий. В отдельных случаях аварийные работы следует проводить еще до окончания действия причины, вызывающей аварию. Например, к ликвидации прорывов защитных валов следует приступать еще тогда, когда не наступил спад паводка, вызвавшего прорыв. Однако в ряде случаев этот вид ремонта можно отложить до проведения очередного текущего или другого вида ремонта, например, при обрушении берегов водоприемников или крупных каналов, когда эти обрушения не нарушают нормальной работы каналов.

Таблица 2

Стоимость восстановительно-реабилитационных ремонтов гидротехнических сооружений осушительных систем Колхиды и временные интервалы их проведения

№	Наименование элементов осушительных систем	Ориентировочный срок эксплуатации сооружения	Временной интервал между ремонтами, лет	Стоимость восстановительного ремонта, в % от балансовой стоимости сооружения
1	Производственные здания			
1.1.	Каменные здания	80	10	17,0
1.2.	Каменные здания, легкой кладки	60	10	17,0
2	Гидротехнические сооружения			
2.1	Берегозащитные гидротехнические сооружения, железобетонные, бетонные и каменные конструкции	50	5	7,5
2.2	Каменные, бетонные, габионные дамбы и потоконаправляющие шпоры	20	5	5,0
2.3	Ограждающие земляные дамбы	100	10	4,0
2.4	Гидротехнические сооружения на каналах (мосты, трубомостики, водосбросы, быстротоки, акведуки, водовыпуски)	40	5	7,5
2.5	Мосты и трубомостики бетонные и железобетонные	100	10	3,0
2.6	Участки зарегулированных рек – водоприемники, межхозяйственные осушительные магистральные, горные и другие каналы, водосборно - сбросная и коллекторно – дренажная сеть	50	5	14,0

АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ОСУШИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ГРУЗИИ

2.7	Внутрихозяйственные осушительные каналы в земляном русле, без облицовки и облицованные железобетонными плитами, с дернованием или посевом трав	50	5	15,0
2.8	Закрытый дренаж осушительных систем			
2.8.1	Пластмассовые трубы	30	5	3,0
2.9	Вертикальный дренаж осушительных систем (скважены, силовое оборудование насосных станций)	25	5	18,0
3	Средства учета воды – гидрометрическое оборудование (за исключением водомерных реек)	20	5	12,5
4	Механическое и электрическое оборудовние стационарных насосных станций	20	5	18,5
5	Оборудование автоматики и телемеханики стационарных насосных станций	20	5	10,0
6	Эксплуатационные дороги			
6.1	Асфальтобетонные	40	10	19
6.2	Черные – гравийные или галечные	30	10	23,0
6.3	Грунтовые	20	5	20,0

К **аварийно–восстановительным работам** относятся работы, требующие срочного выполнения для устранения повреждений, вызванных особыми обстоятельствами, такими как бурное прохождение паводка или значительная деформация канала.

Аварийно–восстановительные работы состоят из ликвидации прорывов и подмывов дамб, освобождение каналов от завалов в результате обрушения откосов, в заполнении вымоин от размывов дна, укреплении грозящих оплыванием откосов, а также осуществлении других мер с целью предотвращения возможных аварий. В отдельных случаях аварийные работы следует проводить еще до окончания действия причины, вызывающей аварию. Например, к ликвидации прорывов защитных валов следует приступать еще тогда, когда не наступил спад паводка, вызвавшего прорыв. Однако в ряде случаев этот вид ремонта можно отложить до проведения очередного текущего или другого вида ремонта, например, при обрушении берегов водоприемников или крупных каналов, когда эти обрушения не нарушают нормальной работы каналов.

Для проведения аварийного ремонта, проектная документация представляет собой одну или несколько ведомостей, в которых, на основании актов последовательного осмотра, указываются места, виды, объемы и стоимости ремонтных работ, а также их исполнители. В пояснительной записке приводится анализ причин возникновения аварии и данные, либо подтверждающие возможность восстановления аварийного сооружения по **первоначальному проекту, либо обосновывающие необходимость его реконструкции. Следует указать также необходимые для ремонта материалы, механизмы, транспортные средства и количества рабочей силы.**

Для предупреждения аварий в период прохождения паводков, необходимо усиливать надзор за осушительными системами и особенно тщательно следить за валами, так как обрушение валов грозит серьезными последствиями. При этом предупредительные мероприятия по валам сводятся к генеральному их осмотру перед паводковым периодом, установлению мест и участков, на которых возможен прорыв, определению ожидаемых горизонтов паводка, заводу аварийных строительных материалов на участки, которым угрожает разрушение, установлению круглосуточного дежурства, организация аварийных команд.

Работы по подготовке систем к пропуску паводка выполняются в порядке текущего ремонта. До наступления паводкового периода, проводится тщательный осмотр систем, ремонтируются сооружения, участки и все места, наиболее слабые в отношении пропуска больших расходов: валы, нижние бьефы сооружений, перепады, быстротоки, шлюзы, устья каналов в местах сопряжения с сооружениями и пр. и проводится очистка захламленных участков каналов и сооружений на сети. Ко времени прохождения паводков подготавливается запас аварийного материала. На время наиболее опасных периодов организуются круглосуточные дежурства.

Наиболее трудоемкими эксплуатационными работами на Колхиде являются **очистка каналов от зарослей и заиления**.

Борьбу с зарастанием каналов возможно проводить двумя способами: осуществлять предупредительные мероприятия, т.е. мероприятия в той или иной степени исключающие возможность появления какого-либо вида растений (планировка переборов и пониженных участков на дне каналов, обеспечение быстрого отвода сточных вод из магистральной сети); мероприятия по уничтожению основных видов прорастающих растений (механический способ, т.е. поверхностное скашивание, химический способ, т.е. применение химических препаратов для уничтожения растительности).

Очистку путем поверхностного скашивания, выполняемого на Колхиде на данном этапе вручную, рекомендуется проводить на основе двух основных принципов: скашивание должно предшествовать прохождению ливневых паводков; скашивание нужно осуществлять до начала цветения наиболее распространенных и суживающих живое сечение канала растений.

Ориентировочные сроки и объемы очистки от зарастания путем поверхностного скашивания для собирательной сети – 2 – 3 раза в год (1-я очистка до 01.06, 2-я очистка до 15.07., 3-я очистка до 10.11), для магистральной и коллекторной сети – 2 раза в год (1-я очистка до 15.07, 2-я очистка до 01.11.). В случае применения химического уничтожения растительности достаточно одного опрыскивания в мае или июне.

К очистке каналов от заиления в условиях Колхиды следует относиться с особой осторожностью, т.к. заиление в чистом виде почти отсутствует. Нарушение поперечного сечения канала происходит главным образом вследствие деформаций, происходящих на некоторой длине отдельных участков по трассе канала. До начала производства очистных работ следует установить причину, вызвавшую деформацию данного вида для того, чтобы на рассматриваемом участке канала исключить возможность ее повторения.

Оценку и анализ различных деформаций необходимо возлагать на квалифицированный штатный персонал, который должен быть знаком со всеми видами деформаций, обнаруживаемых как в чистом, так и в комбинированном видах.

Основными видами деформаций осушительных систем, встречающихся как в чистом виде, так и в тех или иных сочетаниях между собой, являются: различные виды разрушения откосов (осадка откосов и бERM, оползание, подмыв нижней части откосов, вытекание, выпучивание, обрушение, зарастание и т.д.), различные виды разрушения дна (размывы, с образованием вымоин и перепадов, выпучивание, заиление, без заметного разрушения откосов, зарастание), разрушение устьевых частей каналов, воронок, бERM и искусственных сооружений – мостов и труб.

На современном этапе, при ведении очистки на деформированных участках каналов, для предварительных расчетов можно пользоваться нормами, приведенными в таблице 3.

Задачей **эксплуатационной гидрометрии** на осушительных системах является: накопление данных, освещающих характер и режим работы каналов и дающих возможность как обоснованного проведения эксплуатационных мероприятий, так и уточнения проектных гидрологических нормативов. Эксплуатационная гидрометрия на осушительных системах должна обеспечивать получение данных о суммарном годовом стоке на системах, о пиковых горизонтах, расходах и их продолжительности, коэффициентах и модулях стока, коэффициентах сопротивления русла при

АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ОСУШИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ГРУЗИИ

разных расходах и разной шероховатости русла, колебаниях горизонтов в устье магистрального канала на обвалованных участках, режимах водоприемников.

Таблица 3

Нормы очистки осушительной сети

№	Наименование основных эксплуатационных работ	Единица измерения	Объемы работ			
			Всего	В том числе		
				Магистральные каналы	Коллекторы 1-го и 2-го порядка	Собиратели
1	Очистка от зарослей (однократная)	м ² /Га	308	53	105	150
2	Очистка от заиления	м ³ /Га	2,91	0,75	1,36	0,80
3	Аварийные работы	м ³ /Га	0,15			

Для выполнения перечисленных измерений необходима разветвленная и соответствующим образом оборудованная сеть основных и вспомогательных гидростов.

Для ведения нормальной технической эксплуатации большое хозяйственное значение имеет **дорожная сеть**. Без благоустроенной дорожной сети трудно проводить все виды обслуживания осушительных систем.

Рекомендуются следующие основные принципы строительства и эксплуатации хозяйственных дорог:

- хозяйственные дороги следует устраивать одновременно со строительством осушительной сети;
- в плановом отношении дорожная сеть должна сопутствовать проложенной осушительной сети;
- хозяйственные дороги не должны иметь тупиков, трасса должна быть продолжена до соединения с ближайшей дорогой;
- протяженность дорожной сети, в среднем, определяется из расчета 1,4 км на каждые 100 га, из которых на хозяйственные дороги должно быть предусмотрено 1,1 – 1,2 км, а на межхозяйственные – 0,2 - 0,3 км;
- в целях сохранения прочности дорожной сети, необходимо обеспечить их жестким покрытием и двухскатным поперечным уклоном 5-7%;
- следует обеспечивать систематическое устранение ям и волнистости, а также сток воды из кюветов в проводящие каналы осушительных систем через каждые 0,5 км;
- внешние и внутренние откосы кюветов должны быть соответственно 1:1 и 1:2,5;
- ширина бермы между каналом осушительных систем и дорожным кюветом может составлять от 2 до 3 м, однако для малоустойчивых грунтов ширину берм следует увеличивать до 5-6 м;
- в целях получения прочной одежды дорожного покрытия, толщина гравийного слоя должна быть не меньше 15 см, при толщине подстилающего песчаного основания не меньше 10-15 см;
- все дороги, предназначенные для транзитных перевозок (межрайонные и межхозяйственные) должны быть покрыты черной одеждой, при этом черное покрытие следует устраивать через год после укладки гравийной одежды;
- для достижения большей устойчивости насыпи и основания дорожной сети, необходимо с помощью устройства насыпей и кюветов обеспечивать положение уровня грунтовых вод на глубине 1,2 - 1,4 м ниже дорожной одежды.

Анализ эксплуатационных затрат по содержанию осушительных систем Грузии осуществлен на основе производственных данных. В таблице 4 в разрезе регионов Западной Грузии представлены соответствующая информация, характеризующая эксплуатационные затраты осушительных систем 2014-2016 годах.

Таблица 4

Затраты технической эксплуатации осушительных систем Грузии (тыс. лари)¹

№	Регионы Грузии	Текущий ремонт		Периодический восстановительный ремонт		Беглый ремонт		Затраты по уходу		Всего затраты	
		2014 г.	2016 г.	2014 г.	2016 г.	2014 г.	2016 г.	2014 г.	2016 г.	2014 г.	2016 г.
1	Гурия	202,11	257,06	0	197,86	6,81	0	46,8	47	255,7	501,92
2	Мегрелия	383,0	595,9	0	369,21	7,83	11,07	215,95	218,4	606,7	1194,6
3	Аджария	0	0	0	7,7	0	9,3	0	40	0	57
Всего		585,07	852,95	0	574,77	14,64	20,37	262,7	305,4	862,4	1753,5

Как видно из приведенных в таблице 4 данных, среднегодовая величина эксплуатационных затрат по содержанию осушительных систем Западной Грузии в 2014 году составила 862,44 тыс лар, а в 2016 - 1178,72 тыс лар. Соответственно, на 1 га мелиорированной площади величина годовых эксплуатационных затрат составила в 2014 году 68,7 лари, а в 2016 году - 71,9 лари. В среднем же за 2014-2016 годы эксплуатационные затраты определились в размере 70 лари/га, что на первых этапах перехода к платному пользованию услугами мелиоративных эксплуатационных организаций может стать тарифом на их услуги. В дальнейшем с расширением процесса реабилитации мелиоративных систем и соответственно увеличением площадей осушаемых земель тариф на услуги эксплуатационных организаций может быть существенно скорректирован.

Выводы

Главной задачей мелиоративных мероприятий, проводимых на Колхиде, является эффективное регулирование водно – воздушного режима избыточно увлажненных почв, что в комплексе с культурнотехническими мероприятиями и высокой агротехникой будет способствовать улучшению основных факторов жизни растений, направляя почвообразовательные и агробиологические процессы в нужную сторону.

Для повышения эффективности мелиорации строительство осушительных систем Колхиды необходимо осуществлять в соответствии с строго обоснованными схемами проектных решений. При этом функционирующие системы должны обеспечивать удовлетворительный отвод вод из водоотводящей регулирующей сети; не допускать наличия в руслах мелких водоприемников и водоотводящих каналов растительности, наносов, пней, посторонних предметов, вызывающих ненормальный режим их работы; сохранять устойчивость продольного и поперечного сечения каналов; не допускать возникновение кавальеров и навалов с верхней стороны нагорных и собирательных каналов; обеспечивать исправность переходов и переездов через валы и каналы; сохранять нормальное техническое состояние имеющихся на системах сооружений, дорожной сети, оградительных валов, других элементов инфраструктуры.

¹ 1 доллар США= 2,5 лари

В состав мероприятий по технической эксплуатации осушительных систем Колхиды должны быть включены мероприятия по планированию эксплуатационных работ, мероприятия по содержанию осушительной сети, проведению ремонтных и аварийно – восстановительных работ, подготовке систем к пропуску паводков, производству очистных работ, гидрометрическому и гидромелиоративному обслуживанию систем, сохранению дорожной сети и другой инфраструктуры.

Литература

1. Варганов М.В. Экономическая эффективность инженерной защиты хозяйственных объектов на реках Западной Грузии от наводнений - Сборник трудов Российской академия наук, ВНИИ сельскохозяйственного использования мелиорированных земель, выпуск 6 – Тверь, 2014.
2. Варганов М.В. Экономика природопользования - Институт водного хозяйства Грузии - Тбилиси, 2011 (монография на грузинском языке).
3. Гавардашвили Г., Гугучия М. Использование мелиорированных земель- современное состояние и перспективы развития мелиоративного земледелия. Материалы международной научно-практической конференции ФГБНУ ВНИИМЗ, Россия, г.Тверь, 27-28 августа 2015, стр.185-189.
4. Guguchia M. The Study of Three Tier Drainage and Use If for Colchis Wetland Soils Reclamation. XII International Conference “Environmental Protection, Biological and Ecological Science and Engineering“. Madrid (Spain), 2014, pp. 555.

ОБ ОДНОЙ ПОПЫТКЕ УНИВЕРСАЛИЗАЦИИ ФОРМУЛЫ Л. ПРАНДТЛЯ

Висоцкий Л.¹, Уйма А.²

¹ Государственный технический университет Саратова им. Ю. Гагарина
ул. Политехническая 77, 410054 Саратов, Россия

E-mail: vysotli@yandex.ru

² Технологический университет Ченстохова
ул. Ю. Добровского 69, 42-201 Ченстохова, Польша

E-mail: aujma@bud.pcz.pl

Введение

Одной из самых распространённых гидравлических задач является перенос различных (твёрдых, жидких или газообразных) частиц осреднённым турбулентным потоком жидкости в упрощённых, но широко распространённых течениях. К ним относятся: течения в трубах и плоских равномерных потоках, пограничных на плоской пластине и т.п. Для решения подобных задач необходимо уметь рассчитывать распределение осреднённых скоростей в указанных условиях. Решением этой задачи занимались очень многие исследователи. Наиболее фундаментальные результаты были получены Л. Прандтлем [10], который ввёл классификацию различных простейших турбулентных течений, соответствующих трём зонам сопротивления: докватратичной, квадратичной и переходной. К настоящему времени для каждой из приведённых зон сопротивления получено множество результатов. Они, в основном, сводятся к введению в формулы Л. Прандтля эмпирических поправок, учитывающих влияние на распределение осреднённых скоростей различных факторов: - относительной шероховатости, числа Рейнольдса, зон сопротивления и т.п.

Достаточно очевидным свидетельством какой – либо предлагаемой формулы является её «обрастание» со временем поправочными коэффициентами, множителями и т.п. Яркое проявление этого обстоятельства можно проследить на примере знаменитых формул для распределения осреднённых скоростей Л. Прандтля. Многочисленные поправки к его формулам были предложены исследователями разных стран.

Основная часть

Наибольший интерес проявлялся к влиянию на распределение осреднённых скоростей постоянной Кармана. Многие учёные уделяли этой проблеме длительное время, причём относительно значения константы Кармана (κ) существует множество мнений. Так или иначе, но исправление ее классического значения $\kappa = 0,4$, часто использовалось для лучшего приведения имеющихся опытных данных в соответствие с расчетом по той или иной формуле для распределения осреднённых скоростей, и имеет давнюю историю. Введение понятия о зависимости (κ) от поперечной координаты связано лишь с необходимостью компенсации погрешности, внесённой при составлении модели турбулентного потока. Более того, этой поправке оказалось недостаточно и были предложены дополнения к ним. Широко известны поправки Д. Коулза, Р. Дейслера, Е. Ван-Дрифта, Д. Ротта, П. Жульена и др.

По мнению самого Т. Кармана, согласование расчетных данных с опытными происходит при $\kappa = 0,36$. По М.Д. Миллиончикову, лучшим является значение $\kappa = 0,39$.

А.Д. Альтшуль [1] полагает, что коэффициент (κ) не постоянен, а изменяется в зависимости от значения y/r_0 , уменьшается с возрастанием y/r_0 и слабо зависит от числа О. Рейнольдса (Re_d).

И. Незу и В. Роди [15] нашли, что $\kappa = 0,412$. Имеются данные и о существенно больших его значениях.

В [4] показано, что величина (κ), называемая константой Кармана, в предположении полной автомодельности должна быть универсальной, не зависящей от числа О. Рейнольдса.

Хинце и Теннекес [3] обнаруживали в своих опытах отклонение (κ) от универсального значения.

Н.З. Френкель [12] на основании сопоставления расчета распределения осредненных скоростей, выполненных с использованием логарифмического закона при разных значениях κ ($\kappa = 0,28 \div 0,46$), с опытными данными, приходит к выводу о том, что (κ) нельзя рассматривать в качестве универсальной постоянной. К такому заключению его вынудило то обстоятельство, что экспериментальные данные лежат на линии, пересекающей эпюры скоростей, построенные для постоянных значений (κ). Однако, расчетные данные, полученные им по предлагаемой формуле при $\kappa = 0,4$, нанесенные на тот же рисунок, свидетельствуют о том, что они надежно **совпадают** с опытными.

А.П. Патрашев [9] полагает, что $\kappa = 0,4$.

Г.М. Ломизе [8] при изучении напорного движения в щелях определил для гладких щелей $\kappa = 0,415$, а для шероховатых $\kappa = 0,328$.

П.К. Конаков [6] для исправления результатов расчета по предложенной им формуле принял $\kappa = 0,228$.

Ф.А. Шевелев [14] считает, что (κ) надо рассматривать не как универсальную постоянную, а как параметр, зависящий от величины диаметра трубы.

А.В. Тананаев [11], наоборот, считает, что «как показывают эксперименты, «первая константа» при любом виде шероховатости сохраняет свое значение и, как в случае гладкой стенки, $\kappa \approx 0,4$ ». Его мнение оказалось полностью справедливым и было строго доказано в [4].

Наличие поправок свидетельствует о некоторых недостатках используемой авторами модели. Можно утверждать, что лучшим выходом из положения является не ввод всё новых и новых поправок, а поиск и устранение недостатков базовой модели.

Руководствуясь этим положением в [4] была выполнена достаточно простая коррекция модели Л. Прандтля, которая привела к получению универсальной формулы для распределения осреднённых скоростей, справедливой для канонических турбулентных течений (в круглых трубах, плоских равномерных потоках и погранслоях на плоской пластине). Более того, прикладной результат был опубликован (помимо приведённых источников) в [5], в виде справочника, в котором приведены таблицы распределения осреднённых скоростей для всех трёх канонических случаев в широком диапазоне значений чисел Рейнольдса и относительных шероховатостей.

Таким образом, было показано, что утверждение Кармана о постоянстве введённой им константы “ κ ” полностью подтвердилось и является, на самом деле гениальным предвидением. Это свидетельствует о том, что попытки уточнить формулу Л. Прандтля введением приведённых выше поправок связаны с отклонением представлений о происходящих в турбулентном потоке процессов от действительности. Это подтверждает и факт совпадения опытных данных с расчётом по предложенной в [4] формуле, которая не имеет поправок. Она едина для всех зон сопротивлений и всех перечисленных типов турбулентных течений.

Поскольку полученный результат не содержит ни единой поправки, а сопоставление результатов расчётов по предложенной формуле отлично совпало со всеми известными опытными данными, в том числе Загаролы М.В. [20, 21, 22] (для труб), Остерлунда Дж. [18,19] (для погранслоёв) и др., то можно полагать, что проблема расчёта распределения осреднённых скоростей в перечисленных триединых потоках решена окончательно.

Была издана книга Высоцкого Л.И. [5], в которой приведена соответствующая программа для распределения осреднённых скоростей, таблицы их безразмерных значений в зависимости от

числа Рейнольдса и относительной шероховатости в широком их диапазоне, причём для всей триады перечисленных выше течений и подобные расчёты, в принципе, можно более не производить, а использовать табличные данные.

Тем не менее, через несколько лет после выхода указанных публикаций появились исследования Ю.В. Брянской, которые преследовали цели - продолжить усовершенствование формулы Прандтля-Никурадзе, что первоначально было сделано в её кандидатской диссертации. Была сделана очередная попытка продолжения дальнейшего совершенствования формулы Л. Прандтля путём введения переменного значения константы Кармана. Как было показано, эта проблема и указанный метод её решения рассматривались многократно многочисленными исследователями. В результате Ю.В. Брянской был «получен единый логарифмический профиль скорости для течения в трубах с использованием логарифмических профилей для гладких и шероховатых труб в виде [3]:

$$\frac{u}{u_*} = \frac{1}{k} \ln \frac{z}{r_0} + \frac{1.5}{k} + \sqrt{\frac{8}{\lambda}}$$

Более того, предложенное в главе первой диссертации дальнейшее «уточнение» формулы Прандтля путём введения константы Кармана, зависящей от расстояния от оси трубы, привело к получению совершенно абсурдного результата, который, по – видимому, не был замечен диссертантом и оппонентами. Он заключается в том, что в схеме распределения осреднённых скоростей максимальная скорость по Ю.В. Брянской в потоке соответствует не на оси трубы, а на расстоянии в $0.3r$ от неё (рис.1).

За счёт чего происходит торможение приосевой части потока, не поясняет. Этот абсурдный результат не только не исправляет недостаток формулы Прандтля, приводящей к обратному излому эпюры скоростей на оси трубы, а делает её глубоко ошибочной, приводя к отрицательным градиентам скорости на приосевом участке длиной примерно в 0.6 диаметра, что является явной нелепостью.

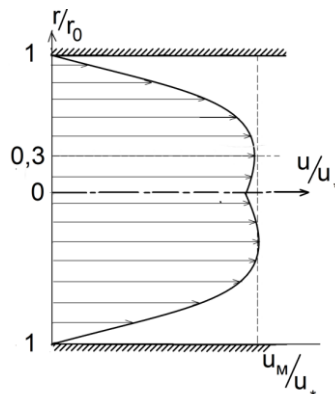


Рис. 1. Схема распределения осреднённых скоростей по Ю.В. Брянской

Сказанное проиллюстрируем расчётными данными, приведёнными в нижеследующей таблице 1. Используем общеизвестные обозначения исходных данных: $u_* = 83,87$ см/сек, $\lambda = 0.0093$, $Re_d = 3240000$ (из опытов Никурадзе) [16, 17].

В таблице 1 приведено сопоставление расчётных данных по формуле Ю.В. Брянской с опытными данными Никурадзе при указанных параметрах (тот же результат имеет место и при всех других условиях его опытов).

Таблица 1. Данные к сопоставительному анализу совпадения опытных данных Никурадзе с расчётом по формуле Ю.В. Брянской

$\frac{z}{r_0}$	<i>u</i> (см/сек)			<i>du/dz</i> (1/сек)		
	опыт	по Ю.В. Брянской	%	опыт	по Ю.В. Брянской	%
0.1	2210	2266	2.5	332	302	- 9.0
0.2	2326	2416	3.9	252	255	+1.8
0.3	2482	2520	1.5	170	83	+7.6
0.4	2566	2599	1.3	130	134	+3.1
0.5	2622	2654	1.2	104	87	- 16.3
0.6	2630	2686	2.3	84	43	- 48.8
0.7	2706	2697	- 0.3	66	12	- 81.8
0.8	2736	2698	- 1.4	49	- 15	- 130.6
0.9	2755	2682	- 2.6	30	- 30	- 200.0
1.0	2766	2665	- 3.7	0	- 17	- ∞

Результаты, приведённые в таблице 1, позволяют сделать неизбежный вывод о их грубой ошибочности и не может использоваться из-за огромных ошибок в градиентах скоростей. Этот вывод, к сожалению, распространяется на предложенную Ю.В. Брянской формулы. Есть опасение о «продвижении» её результатов в нормативные документы с вытекающими негативными последствиями.

Кроме прочего, вопреки мнению диссертанта высказанному в автореферате: «До настоящего времени отсутствуют соотношения, описывающие распределение скоростей для любого режима гидравлического сопротивления, что связано с отсутствием единого подхода к рассмотрению турбулентных течений в трубах». Это высказывание является чистой дезинформацией. Более десяти лет существует метод [4], обобщающий течения в трубах, каналах и погранслоях. Отсутствуют в библиографическом списке и упоминания о приведённых выше публикациях. Этот факт можно расценить как преднамеренное их сокрытие.

Вызывает известные опасения что эти ошибочные разработки попадут в нормативные документы, учебники и т.п. Ущерб от такой возможности будет неисчислимым.

Выводы

Считаем, что данную проблему целесообразно рассмотреть на страницах научных журналов, имеющих разделы гидравлического профиля. Для устранения подобны инцидентов необходимо включать в число официальных оппонентов не менее одного из числа узких специалистов в рассматриваемой проблеме.

Литература

1. Альштуль А.Д. Гидравлические сопротивления. М.: Недра, 1970, 216 с.
2. Баренблатт Г.И. Подобие, автомодельность, промежуточная асимптотика. Л.: Гидрометеиздат, 1982, 256 с.
3. Брянская Ю.В. Уточнение зависимостей Прандтля-Никурадзе для течений в гладких и шероховатых трубах. Известия вузов. Строительство. № 9, 1998, С. 116-120.
4. Высоцкий Л.И., Высоцкий И.С. Продольно-однородные осреднённые турбулентные потоки. С. – Птб.: Лань, 2015, 670 с.
5. Высоцкий Л.И., Высоцкий И.С., Бабкин И.А. Универсальные программы, таблицы, графики и рекомендации для расчёта распределения осреднённых скоростей в продольно – однородных турбулентных потоках для всех зон сопротивления. С–Птб.: Лань, 2016, 444 с.
6. Конаков П.К. Некоторые закономерности турбулентного движения жидкостей в трубах. Известия АН СССР. ОТН. № 10, 1949.
7. Конт-Белло Ж. Турбулентное течение в канале с параллельными стенками. М.: Мир, 1968, 176 с.
8. Ломизе Г.М. Фильтрация в трещиноватых породах. М.: Госэнергоиздат, 1951.
9. Патрашев А.Н., Кивако Л.А., Гожий С.И. Прикладная гидромеханика. М.: Воениздат, 1970, 684 с.
10. Прандтль Л. Результаты работ последнего времени по изучению турбулентности. Проблемы турбулентности / под ред. М.А. Великанова. М.; Л.: ОНТИ, 1936. С. 9-34.
11. Тананаев А.М. Течения в каналах МГД-устройств. М.: Атомиздат, 1979. 368 с.
12. Френкель Н.З. Гидравлика. М.: Госэнергоиздат, 1956, 456 с.
13. Хинце И.О. Турбулентность, ее механизм и теория. М.: Физматгиз, 1963. 612 с.
14. Шевелев Ф.А. Исследование основных гидравлических закономерностей турбулентного движения в трубах. – М.: Госстройиздат, 1953. – 208 с.
15. Nezu I. Rodi W. Experimental Study on Secondary Currents in Open Channel Flow. 21st Congress of IAHR. – Melbourne, Vol. 2, 1986. P. 114-119.
16. Nikuradse J. Strömungs-geseize in rauhen Röhren. Forsch. Geb. Ing.-Wes. Heft 361. – Berlin, 1933.
17. Nikuradze I. Gesetzmassigkeitendenz turbulenten Stromung in glatten Röhren. VDI. Forschungsheft. 1932. № 356 // Рус. пер. в сб.: Проблемы турбулентности под ред. М.А. Великанова и Н.Т. Швейковского. – М.; Л.: ОНТИМ, 1936.
18. Osterlund J. Stockholm, <http://www.mech.kth.se/~jens/zpg/>, 1999.
19. Osterlund J.M., Johansson A.V. Measurements in a flat plate turbulent boundary layer. Turbulence shear-flow phenomena 1. TSFP-1. Santa Barbara, USA, 199, 6 p.
20. Zagarola M.V., Smits A.J., A new mean velocity scaling for turbulent boundary layers, Proceedings of FEDSM'98 DC. A. SME. FEDSM'98-4950.
21. Zagarola M.V. Mean-flow scaling of turbulent pipe flow. Journal of Fluid Mechanics. Vol. 373, 1998. P. 33-79.
22. Zagarola M.V. <http://www.orinceton.edu/~gasdvn/>.

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАБУХАНИЯ

Итриашвили Л.А.¹, Иремашвили И.Р.¹, Уйма А.², Хосрошвили Е.З.¹, Натрошвили Г.Н.¹

¹ Институт водного хозяйства им. Ц. Мирцхулава
Грузинского технического университета
пр. И. Чавчавадзе 60^б, г. Тбилиси, 0179, Грузия
E-mail: itriashvili@mail.ru

² Технологический университет Ченстохова
ул. Ю. Добровского 69, 42-201 Ченстохова, Польша
E-mail: aujma@bud.pcz.pl

Введение

Набухание является одним из важнейших свойств почвогрунтов. Основные показатели набухания – величина набухания, выраженная в % от первоначального объема и влажность набухания (влажность, при которой прекращается процесс набухания).

В настоящее время набухание определяется на приборах типа ПНГ А. Васильева, компрессионных установках и др., которых объединяет один общий недостаток – они фиксируют только осевое увеличение объема грунта и не фиксируют боковое расширение [1]. Кроме того, для исключения влияния трения о стенки кольца используются образцы высотой 10мм, что также затрудняет фиксацию бокового расширения из-за малой высоты. Поэтому, полученные результаты представляются заниженными и не отражают реальный процесс и величину объемного расширения.

Попытки одновременного фиксирования осевого и бокового расширения по разным причинам не привели к положительным результатам [2]. В то же время, возможность определения истинного объемного набухания представляет собой не только чисто научный интерес, но имеет большое практическое значение для проектирования, строительства и эксплуатации самых различных грунтовых сооружений (основания и фундаменты, русла каналов, ядра плотин, насыпи, а также в сельском хозяйстве для установления оптимального водно-воздушного режима и др.).

Основная часть

Учитывая вышесказанное, нами было предпринята попытка установления свободного объемного набухания грунтов с учетом как осевого, так и бокового прироста объема, и тем самым, измерить полное изменение объема при свободном набухании.

Для этих целей в прибор А. Васильева были внесены следующие изменения:

- до 300 мм увеличена высота образца, обеспечивающая необходимую боковую поверхность, соответственно увеличена и высота кольца;
- для обеспечения возможности бокового расширения в стальное кольцо вкладывается кольцо из губчатого поролона с гладкой внешней и внутренней поверхностями с внешним диаметром 98 мм и внутренним – 58 мм, т.е. толщиной – 20 мм (было использована поролоновая трубка для теплоизоляции и защиты труб); для предотвращения попадания воды в поры кольца, она водостойким клеем закреплялась на перфорированном дне; выбор губчатого поролона диктовалась тем, что давление в 0,025 кг/см³ сжимает поролон до толщины 2 мм, тогда как давление набухания, как правило, намного превышает эту величину;

- для фиксации бокового расширения использованы две менсуры, которые вставляются в поролоновое кольцо через отверстия диаметром на 1 мм превышающем диаметр штока менсур; с целью исключения попадания воды в поры кольца с его внутренней стороны на отверстия водостойким клеем приклеивается водонепроницаемая гибкая пленка, диаметр который на 3 мм больше диаметра отверстия.

Ход испытаний осуществляется идентично инструкции для прибора А. Васильева, за исключением того, что измерения проводятся тремя менсурами.

Схема модернизированного прибора приведена на рис. 1.

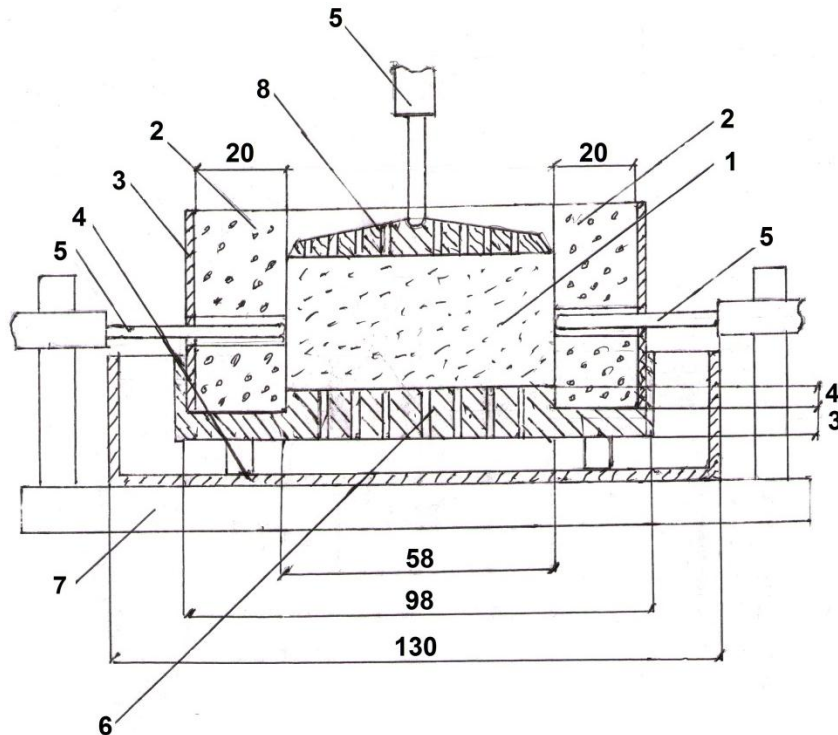


Рис. 1. Усовершенствованный прибор для определения набухания грунтов:
 1 – образец грунта; 2 – поролоновое кольцо; 3 – стальное кольцо; 4 – кювета для воды;
 5 – менсура; 6 – перфорированное дно; 7 – станина; 8 – перфорированный поршень

После окончания испытания рассчитываются:

- осевое вертикальное набухание

$$V'_{oc} = \pi R_{кон.}^2 \cdot \Delta h_{кон.}, \text{ мм}^3$$

$$V_{oc} = \frac{V'_{oc}}{V_{нач.}} \cdot 100, \%$$

- боковое набухание

$$V'_{бок.} = \pi (R_{кон.} - R_{нач.})^2 \cdot h_{кон.}, \text{ мм}^3$$

$$V_{бок.} = \frac{V'_{бок.}}{V_{нач.}} \cdot 100, \%$$

- полное набухание

$$V'_{пол.} = V'_{oc} + V'_{бок.}, \text{ мм}^3$$

$$V_{пол.} = \frac{V'_{пол.}}{V_{нач.}} \cdot 100, \%$$

где: $R_{кон.}$ - диаметр образца после окончания набухания, мм;
 $R_{нач.}$ - диаметр образца до начало набухания, мм;
 $\Delta h_{кон.}$ - прибавка высоты образца, мм;
 $h_{кон.}$ - высоты образца после окончания набухания, мм.

Испытания предложенной методики были проведены на трех разновидностях грунтов: глина из района Хоби, глина из района Чаладиди, суглинок из района Самгори. Результаты приведены в таб. 1[3].

Таблица 1

Результаты исследования на модернизированном приборе

Наим. грунта	$V_{наб.}$ по А. Васильеву, %	h_b - показатель осевой менсуры, мм	$h_{бок.}$ - средний показатель боковых менсур, мм	$V_{ос.}$ - осевое набухание, %	$V_{бок.}$ - боковое набухание, %	$V_{наб.}$ - полное набухание, %	ΔV - прибавка набухания, %
Глина Хоби	60,2	10,0	8,4	34,4	41,2	75,6	15,4
Глина Чаладиди	50,1	8,8	7,4	29,3	35,4	64,7	14,6
Суглинок Самгори	24,0	5,1	4,2	17,1	21,2	38,3	14,3

Заключение

Естественно, что описанная выше методика не является совершенной и абсолютно точной и требует дальнейшего совершенствования. Однако, она дает возможность получать приближенные к истинным (имеется в виду определение и бокового расширения при набухания) и наглядно показывает, что величина набухания на 14-15 % больше, чем по принятой методике, что являлось целью проведения исследований.

Литература

1. Сергеев Е.М. Грунтоведение, из-во МГУ, Москва, 1971, 594 стр.;
2. Васильев А.М. Основы методики и техники лабораторных определении свойств грунтов. «Машстройиздат», II изд., Москва, 1969, 159 стр.;
3. Итриашвили Л.А. Управление свойствами грунтов. Монография, Мецниереба, Тбилиси, 2005, 326 стр.

ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ МОНТМОРИЛОНИТОВЫХ ГЛИН ПОД ВЛИЯНИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ

Итриашвили Л.А., Иремашвили И.Р., Хосрошвили Е.З., Натрошвили Г.Н.

Институт водного хозяйства им. Ц. Мирцхулава
Грузинского технического университета
пр. И. Чавчавадзе 60^б, г. Тбилиси, 0179, Грузия
E-mail: itriashvili@mail.ru

Введение

Температура наряду с другими условиями является важным фактором, влияющим на формирование микроструктуры глинистых грунтов. Хорошо известно воздействие, которое оказывает отрицательная температура при формировании структуры дисперсных мерзлых грунтов и, тем самым, определяет целый комплекс их физико-механических свойств. Однако, влияние положительной температуры на микростроение глинистых грунтов, мало изучено, несмотря на то, что формирование структуры большинства глинистых грунтов происходит именно при положительной температуре. В данной работе предпринята попытка оценить роль температуры в формировании микроструктуры глинистых грунтов при уплотнении в диапазоне положительных температур от +20 до +70⁰С.

Для устранения побочных факторов и получения более строгих закономерностей исследования проводились на образцах мономинеральной и моноионной глины монтмориллонитового (аскангель) состава. Характеристика некоторых свойств изученной глины представлена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика дисперсности, обменной способности и водно-физических свойств катионзамещенной формы монтмориллонита (аскангель)

Микроагрегатный состав, %				Емкость обмена, мг-экв на 100 г	Максимальная гигроскопическая влажность, W _{мг} , %	Предел пластичности, W _{рп} , %	Предел текучести, W _т , %	Влажность набухания, W _{нб} , %	Число пластичности, M _р
1 - 0,05 мм	0,05-0,001 мм	0,001-0,0002 мм	<2 мкм						
2,90	2,20	13,65	81,25	99,0	38,5	80	261	650	181

Результаты исследований

Компрессионные испытания на пастах глины с исходной влажностью близкой к влажности, свободного набухания, проведенные в компрессионных приборах, показали, что сжимаемость глины с ростом температуры увеличивается (рис. 1.).

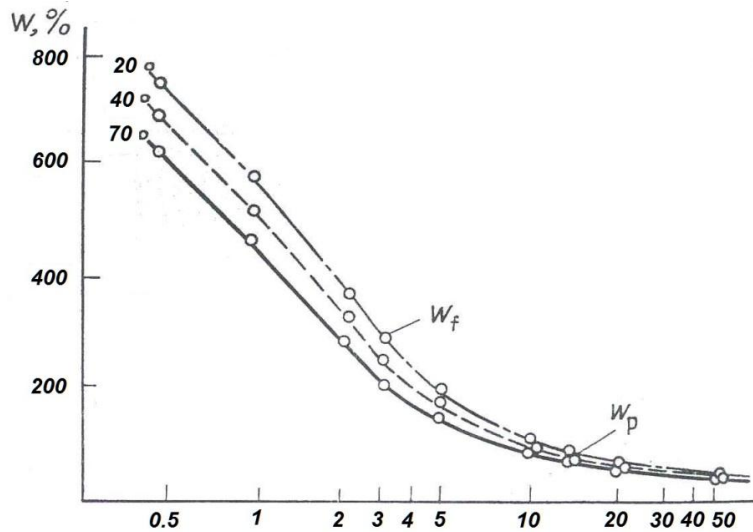


Рис. 1. Компрессионные кривые исследуемой глины при температурах 20-70⁰С

Известно [1], что в случае изотропии электропроводности глин (округлая форма микроагрегатов или хаотическая структура), коэффициент анизотропии электропроводности равен или близок к единице. В случае неправильной формы микроагрегатов или наличии преимущественной ориентации частиц в каком либо направлении - величина коэффициента анизотропии электропроводности может быть существенно больше или меньше единицы: если базальные грани частиц ориентированы преимущественно в вертикальном направлении, то $\Omega < 1$; при ориентировке базальных граней в горизонтальном направлении - $\Omega > 1$. Таким образом, измерения величины Ω в образцах, уплотняемых при различных температурах, позволяют изучить влияние температуры на характер изменения ориентировки частиц.

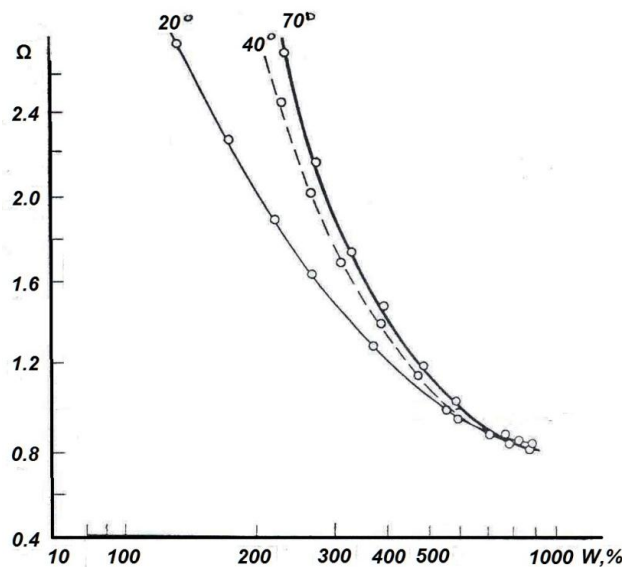


Рис. 2. Зависимость коэффициента анизотропии электропроводности (Ω) от влажности уплотняемой глины при температурах 20, 40 и 70⁰С

Экспериментальные результаты определения коэффициента анизотропии электропроводности (Ω) глины, уплотняемой при температурах 20, 40 и 70⁰С, показаны на рис. 2, из которого видно, что в процессе уплотнения образцов (уменьшении влажности) происходит постепенная ориентировка глинистых частиц базальными гранями перпендикулярно прикладываемой нагрузке (рост величины Ω). Кривые зависимости $\Omega=f(W)$ при температурах 40 и 70⁰С располагаются выше таковых при 20⁰. Такая закономерность свидетельствует о том, что увеличение температуры способствует усилению преимущественной ориентировки базальных граней глинистых частиц в горизонтальном направлении при уплотнении.

Такой результат согласуется с экспериментальными данными по изучению температурной зависимости ряда свойств связанной воды в водонасыщенных глинистых грунтах (Злочевская Р.И., Королев В.А., 1977). Действительно, уменьшение вязкости связанной воды с повышением температуры и уменьшение толщины граничных гидратных слоев, происходящее вследствие теплового разрушения исходной структуры связанной воды, способствуют тому, что глинистые частицы активнее приобретают преимущественную ориентировку в условиях, когда вязко-пластические свойства окружающего их порового раствора приближаются к свойствам объемной жидкости. Поскольку ориентация частиц при уплотнении является длительным процессом, тесно связанным с реологическими свойствами глины, то полученные данные свидетельствуют о том, что повышение температуры увеличивает скорость процесса ориентировки частиц в водонасыщенных глинах. Отсюда также следует, что нагретые образцы, уплотняемые меньшей нагрузкой, могут иметь одинаковую степень ориентации частиц с образцами, уплотняемыми при больших давлениях, но меньшей температуре.

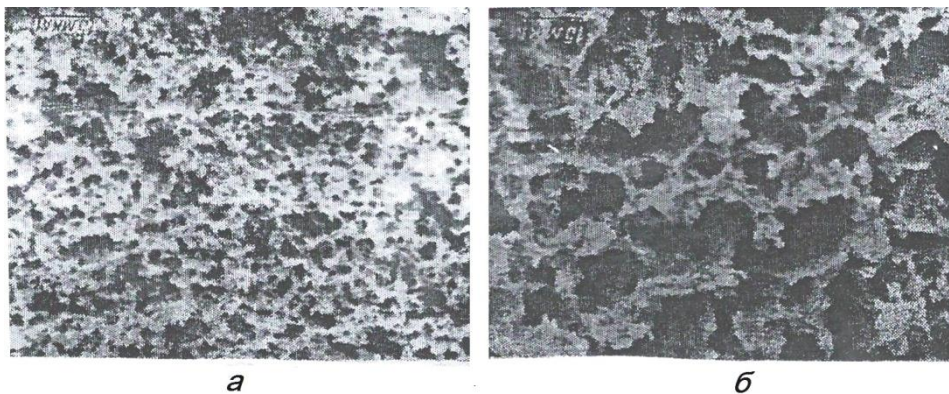


Рис. 3. Микроструктура Na - монтмориленитовых глин, уплотненных при: а) - 20⁰С и б) - 70⁰С

Визуальное сравнение микроснимков глин, уплотняемых при 20⁰С и 70⁰С, показывает, что температура существенно влияет на формирование микроструктуры. В образцах, имеющих одинаковую конечную влажность, но уплотненных при более высоких температурах, размеры межмикроагрегатных пор оказываются больше по сравнению с образцами, консолидирующимися при более низкой температуре. Одновременно, при повышении температуры происходит увеличение микроагрегатов: ширина стенок между отдельными ячейками увеличивается в 1,5 – 2 раза, тончайшие хлопьевидные микроагрегаты слипаются между собой в более крупные, образуя характерную ячеистую структуру, особенно выраженную при больших влажностях глин. Это позволяет говорить об агрегации глин при увеличении температуры.

Увеличение температуры способствует снижению числа связности (ν). Как следует из рис. 4, а), зависимость числа связности от влажности глины при уплотнении характеризуется кривой с одним максимумом. При высокой исходной влажности число минеральных мостиков, пронизывающих поровое пространство глины, достаточно велико, так как в этих условиях частицы

ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ МОНТМОРИЛОНИТОВЫХ ГЛИН ПОД ВЛИЯНИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ

свободно распределены в объеме и образуют ажурную ячеистую структуру. По мере уплотнения и уменьшения влажности величина (ν) растет до определенной влажности вследствие закрытия, в первую очередь, наиболее крупных пор, содержащих мостики. При дальнейшем уплотнении, когда происходит разрушение части микроагрегатов, количество мостиков вновь увеличивается и величина (ν) падает.

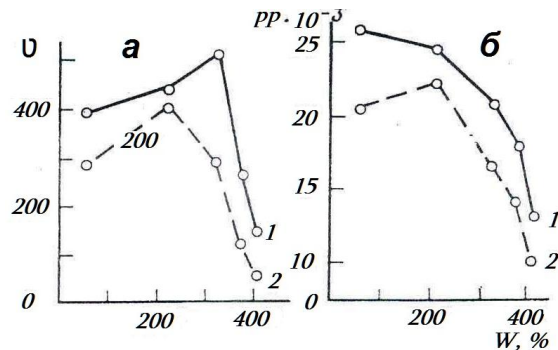


Рис. 4. Зависимость числа связности (ν) и периметра пор (PP) Na - монтморилонитовой глины от влажности при температурах: а) - 20°C и б) - 70°C

Заключение

Таким образом, были выявлены закономерности изменения микроструктуры глин при их уплотнении в диапазоне положительных температур 20°C – 70°C.

Повышение температуры от 20°C до 70°C вызывает существенные структурно-текстурные изменения в водонасыщенных глинах при их уплотнении, обусловленные изменением агрегации и ориентации глинистых частиц. Увеличение температуры повышает степень агрегированности глинистых частиц за счет агрегации частиц и микроагрегатов размером менее 2 мкм.

Повышение температуры способствует увеличению степени ориентации глинистых частиц при уплотнении в направлении, перпендикулярном прикладываемой нагрузке. Наиболее существенные температурные изменения микроструктуры глин при уплотнении происходят на начальных этапах консолидации при высокой исходной влажности образцов.

В заключение следует отметить, что изменение микростроения глин, происходящее при повышении температуры, влечет за собой изменение целого

ряда физико-механических свойств водонасыщенных монтморилонитовых глин зависящих от числа, характера расположения и строения ее структурных элементов.

Литература

1. Зиангиров Р.С. Природа сжимаемости глинистых грунтов. Автореф. докт. дис. МГУ, 1974.
2. Злочевская Р.И., Королев В.А. Температурный фактор при формировании физико-механических и физико-химических свойств водонасыщенных глин различной плотности.- В сб. Связанная вода в дисперсных системах, вып. 4, Изд-во МГУ, 1977.
3. Злочевская Р.И., Королев В.А., Дивисилова В.И., Станис Е.В. О природе температурных деформаций в водонасыщенных глинистых грунтах. В. сб. Вопр. инж. геологии и грунтоведения, вып. 4, Изд-во МГУ, 1978.
4. Кульчицкий Л.И. Роль воды в формировании свойств глинистых пород. М., «Недра», 1975.
5. Campanella R. C., Mitchell J. k. Influence of temperature variations on soil Behavior. J. Soil and Found. Div., ASCE, 1968, v.94, No SM3, Proc. Paper 5958.
6. Mitchell J.K. Temperature effects on the engineering properties and behavior of soils. – Highway Research Board. Spec. Report, 1969, No 103.
7. Итриашвили Л. А. Формы воды в почвогрунтах, энергетика связи и методы определения, Мецниереба, Тбилиси, 2011, 140 с.

ИНОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ОРОШЕНИЮ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ГРУЗИИ В ПАРНИКАХ

Х. Кикнадзе, Л. Маисая, Е. Гогиашвили

Институт водного хозяйства им. Ц.Е.Мирцхулава
Грузинского технического университета
Пр. И.Чавчавадзе 60^Б, 0179, Тбилиси, Грузия
E-mail: khkiknadze@mail.ru

Введение

На фоне увеличения спроса на местную плодовоощную продукцию местного производства, встал вопрос строительства парников в местах потребления и поставками ее в течение всего периода до получения нового урожая, что является важной составляющей в уменьшения импортированной продукции. Исследования в области создания современных высокотехнологичных теплиц актуальны как за рубежом, так и в Грузии.

Основная часть

Поддержание оптимального для жизнедеятельности растений режима влажности почвы и воздуха в условиях теплиц возможно только при обеспечении искусственного орошения. Условия сооружений закрытого грунта накладывают определенные ограничения на использование всего разнообразия существующих способов и технических средств полива. В теплицах особо остро стоит вопрос применения ресурсосберегающих методов орошения и возможности внесения с поливной водой питательных веществ [1].

К основным способам полива в условиях закрытых грунтов относятся: поверхностный полив, дождевание, капельное и внутрипочвенное орошение.

Поверхностный полив представляет собой ручной полив из шланга. Применение такого способа орошения в тепличных хозяйствах стараются свести к минимуму - его используют либо как дополнение к основному автоматизированному поливу, либо в аварийных ситуациях. При поливе из шланга вода по поверхности почвы распределяется неравномерно, образуются недостаточно увлажненные и переувлажненные зоны, что приводит к возникновению почвенной эрозии, нарушению ее структурных свойств. При таком поливе образуется дополнительный неэффективный расход воды в результате потерь на фильтрацию и испарение; чрезмерно повышается влажность воздуха в теплице. Это отрицательно воздействует на рост и продуктивность некоторых культур, в частности помидоров. Кроме того, при избыточном увлажнении воздуха повышается вероятность развития различных заболеваний растений.

Наибольшее распространение в тепличных хозяйствах получил полив дождеванием. При дождевании вода распределяется относительно равномерно, создается возможность проводить полив малыми поливными нормами, вносить с поливной водой питательные элементы. Чаще всего системы дождевания в теплицах автоматизированы. К недостаткам дождевания можно отнести: избыточное увлажнение воздуха, высокие материальные и энергозатраты.

Все большее распространение в условиях закрытого грунта получает капельное орошение [2]. При таком орошении вода подается к каждому растению с помощью водовыпусков малого диаметра (капельниц). Капельное орошение безусловно относится к числу ресурсосберегающих способов полива. При его применении возможно достижение близких к оптимальным водного и воздушного режимов, экономное расходование поливной воды и удобрений. Широко применимы средства автоматизации. Недостатками капельного орошения являются большая величина как капитальных, так и эксплуатационных затрат в связи с высокими требованиями, предъявляемыми к качеству поливной воды, а также имеют место незначительные потери оросительной воды на испарение.

Капельный способ полива, или порционное удовлетворение потребности растений в воде, используется с давних времен. Но как система получает широкое распространение лишь с середины 20 века. Это связано с индустриализацией различных отраслей народного хозяйства и появлением новых материалов. Так, первые системы представляли собой перфорированный поливной трубопровод; прогресс последних десятилетий модернизировал ее в высокотехнологичную, полностью автоматизированную систему орошения, основными элементами которой для парников являются: водозаборные сооружения, насосная станция, узел очистки воды, узел приготовления удобрений, оросительная сеть, система автоматизации.

Основным достоинством капельного орошения является экономное расходование оросительной воды на единицу полученной прибавки урожая от полива. Возможность малого расхода воды заложена в самом принципе капельного полива: в локальной подаче воды в очень малых дозах (каплями или струйками) в соответствии с растительной потребностью их произрастания. Такая подача осуществляется с помощью специальных устройств – дозаторов-капельниц.

Особый интерес представляет внутрпочвенное орошение [3]. Принцип этого способа полива заключается в том, что вода подается непосредственно в корнеобитаемый слой. Особенностью внутрпочвенного орошения является почти полное отсутствие увлажнения верхнего слоя почвы, за счет чего предотвращается образование корки и потерь оросительной воды на испарение. На тех участках, где применяется такое орошение, отсутствует разрушение почвенной структуры, создается оптимальный водно-воздушный режим, улучшаются условия жизнедеятельности микроорганизмов. Существует возможность регулирования питательного режима при внесении в почву растворов удобрений. Системы внутрпочвенного орошения могут быть автоматизированы без применения сложной дорогостоящей техники. К недостаткам внутрпочвенного орошения относятся: высокие капитальные затраты, вероятные потери воды на фильтрацию, ограниченность его применения на участках, где почвы засолены, и возможность заиления увлажнителей.

Так в 1990 году насчитывалось 560 га площадей закрыто грунта, из них 58,5% составляли весенние пленочные теплицы. На закрытом грунте выращивалось 3,8% плодоовощной продукции от валового сбора овощей.

По состоянию 2016 года объем производства овощей на закрытом грунте составил 3 594 тонн. На 560 га площадей закрыто грунта выращивалось 58% плодоовощной продукции. Согласно мнению экспертов, порядка 69% площадей действующих теплиц являются весенними пленочными теплицами – парниками.

Заклучение

Несмотря на отмеченные недостатки, внутрпочвенное орошение является одним из самых эффективных способов орошения сельскохозяйственных культур в закрытых грунтах. При его применении наблюдается повышение урожайности и снижение затрат на производство продукции, создается значительная экономия материальных и трудовых ресурсов.

Литература

1. Овчинников, А.С. Инновационные технологии орошения овощных культур / А.С. Овчинников, В.С. Бочарников, О.В. Бочарникова, М.П. Мещеряков. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2011. № 4. С. 13-17.
2. Ясониди О.Е.. Капельное орошение / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГОУ ВПО “Новочеркасская государственная мелиоративная академия”. Новочеркасск, 2011.
3. Camp, C.R. Subsurface drip irrigation: A review (Review) / Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, Volume 41, Issue 5, September 1998, Pages 1353-1367.
4. Экономическая эффективность реабилитации оросительных систем Каспского района. Сб. научных трудов ИВХ им. Ц.Мирцхулава №69, 2014, стр. 105-110.

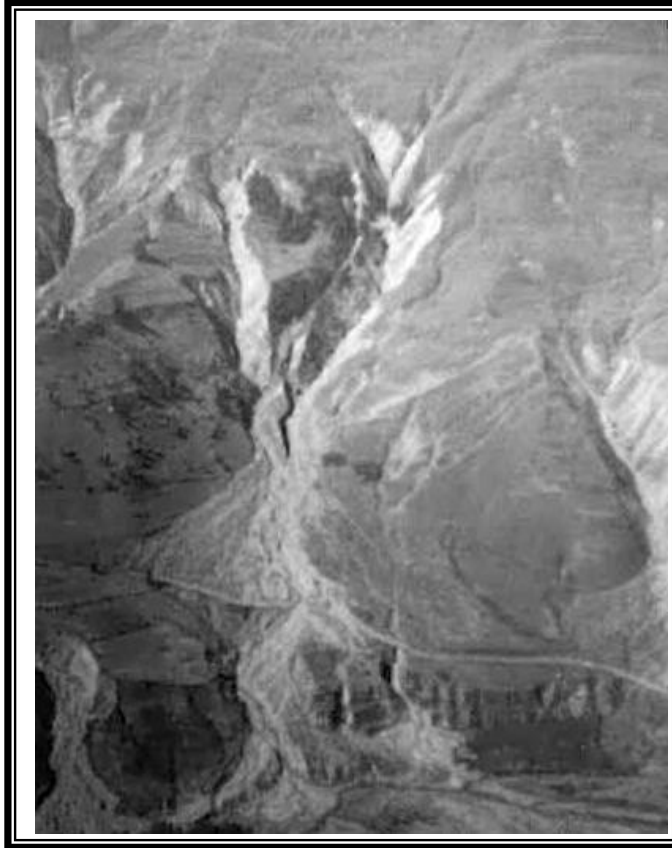
მლეთის ხევის წყალსადინარში პროლუვიონის განაწილების ხასიათი
(საველე ექსპერიმენტი)

მ. კუპრავიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
მ. კოსტავას ქ. 77, 0175, ქ. თბილისი, საქართველო
E-mail: kupravishvili@yahoo.com, m.kupravishvili@gtu.ge

შესავალი

ღვარცოფული მოვლენები საქართველოს თითქმის ყველა რაიონისთვისაა დამახასიათებელი, მაგრამ მასშტაბურობით და სხვადასხვა დანიშნულების ობიექტებზე მკვეთრად გამოხატული ნეგატიური ზემოქმედების თვალსაზრისით გამოირჩევა შიგა კახეთი, სვანეთი, აჭარის მთიანეთი, სამაჩაბლო, მდინარეების თერგისა და არაგვის ხეობები და სხვ.



სურ. 1. ღვარცოფული ხასიათის წყალსადინარი (მლეთის ხევი)

ღვარცოფული წყალსადინარებისათვის დამახასიათებელი ნიშან-თვისებების მიხედვით, ერთ-ერთი ყველაზე რეპრეზენტაციული სურათის მქონეა მლეთის ხევი, სადაც ლაკონურად არის წარმოდგენილი ღვარცოფული წყალსადინარის სათავე, სატრანზიტოდ აკუმულაციის უბნები (სურ. 1).

ძირითადი ნაწილი

მღეთის ხევის წყალსადინარის სათავე უბანი წარმოდგენილია კანიონის სახით, რომლის ფერდების დახრა $50^{\circ}\div 60^{\circ}$ -ია და იგი $45^{\circ}\div 20^{\circ}$ -მდე მცირდება, კალაპოტის ფსკერის სიგანე სატრანზიტო ზონის დასასრულამდე $4\div 5$ მ-დან იზრდება $10\div 15$ მ-მდე. ნარიყის კონუსი წარმოდგენილია $60^{\circ}\div 80^{\circ}$ -მდე გაშლილი კონუსის სახით, მისი ზედაპირი შედარებით ამობურცულია და წარმოდგენილია ქვიშა-ხრეშოვანი და მასზე ნაკლები ზომის ფრაქციებით. კალაპოტწარმომქმნელი ნაწილაკების გრანულომეტრიული და მინერალოგიური შედგენილობის განსაზღვრის საფუძველზე დადგინდა, რომ აღნიშნული წყალსადინარი ხასიათდება არაბმული (ტურბულენტური) ღვარცოფების გავლით.

მღეთის ხეზე წყალსადინარის კალაპოტის პროლუვიონის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრის მიზნით ჩატარდა საველე ექსპერიმენტი. კალაპოტწარმომქმნელი ნაწილაკების ფორმისა და ზომის გათვალისწინებით. ამოცანის გადაწყვეტის მიზნით პროლუვიონის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა განხორციელდა ფოტოანალიტიკური მეთოდით სატრანზიტო ზონის 5-5 მეტრით დაშორებულ 11 კვთში. სატრანზიტო ზონის გასწვრივ ღვარცოფული დანალექის გრანულომეტრიული შედგენილობა დიფერენცირებული სახით წარმოდგენილია ნახაზზე. მიღებული მონაცემების მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდებით დამუშავების საფუძველზე განისაზღვრა ნაწილაკთა საშუალო დიამეტრიც. ასიმეტრია, ექსცესი და გრანულომეტრიული შედგენილობის მრუდები აღიწერა გამა-განაწილების კანონით.

სატრანზიტო ზონის შუაწელამდე და დასასრულს პროლუვიონის გრანულომეტრიული შედგენილობის აღმწერი მრუდები შედარებით გლუვია, რაც ნაწილაკების ერთგვაროვნებაზე მიუთითებს. კერძოდ, კალაპოტის შუა წელამდე ძირითადად დაილექა ბრტყელი, პირამიდული ფორმის დიდი ზომის ქვები, საშუალო დიამეტრით $d=0.10\div 0.11$ მ; ხოლო სატრანზიტო ზონის დასასრულს კი შედარებით დამრგვალებული კუბური ფორმის ქვები, საშუალო დიამეტრით $d=0.067\div 0.012$ მ.

საყურადღებოა, რომ პროლუვიონის განაწილება ნაწილაკთა საშუალო დიამეტრის მიხედვით, სატრანზიტო ზონის გასწვრივ შემდეგნაირადაა წარმოდგენილი – შუაწელამდე გაჩერდნენ საკმაოდ დიდი დიამეტრის მქონე ქვები და ლოდები საგრძნობლად შვერილებიანი და ბრტყელი ფორმის ზედაპირებით (სურ. 2).



სურ. 2. სატრანზიტო ზონის შუაწელამდე დალექილი კალაპოტწარმომქმნელი ნაწილაკები

შუაწელის შემდეგ კვეთებში გაჩერდნენ პირამიდული ფორმის შედარებით მცირე ზომის ქვები ($d=0.032\div 0.087$ მ) (სურ. 3).



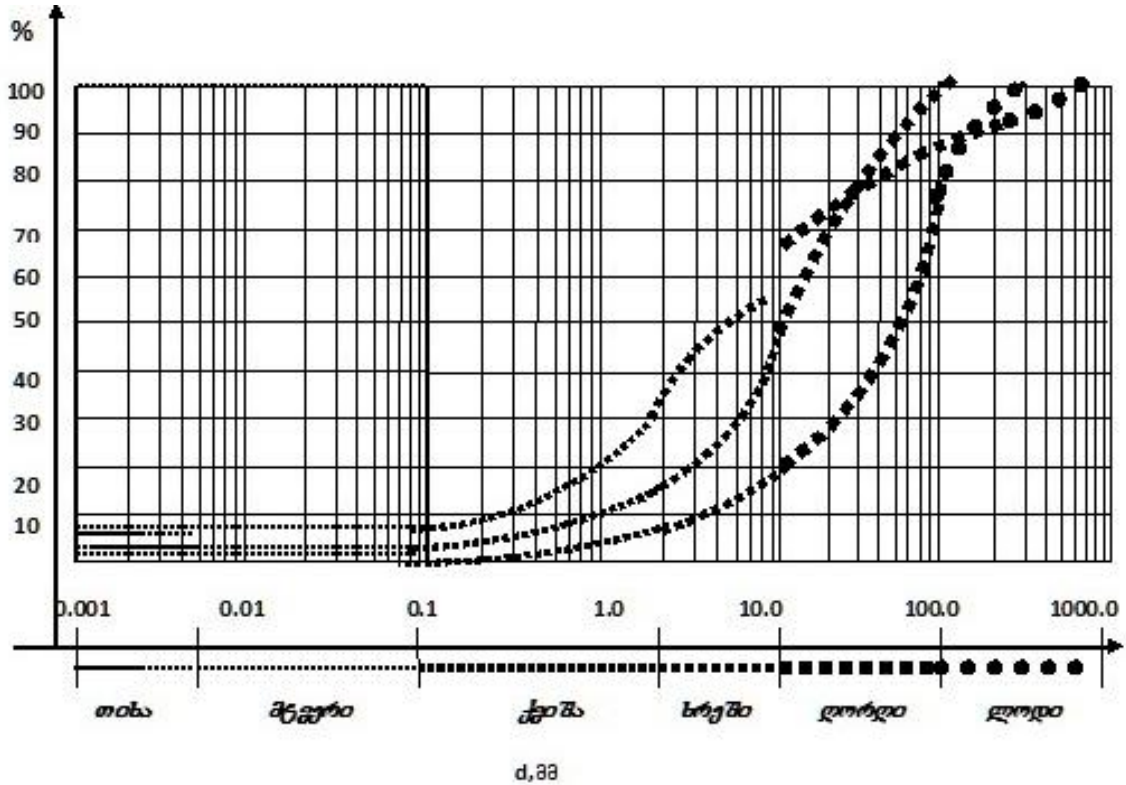
სურ. 3. სატრანზიტო ზონის შუაწელის შემდეგ დალექილი კალაპოტწარმომქმნელი ნაწილაკები

ტრანზიტის ზონის დასასრულს კი ადგილი ჰქონდა საკმაოდ დიდი ზომის მქონე ($d=0.10\div 0.121$ მ) ქვების გაჩერებას, შედარებით დამრგვალებული (კუბური და პრიზმული) ფორმის მქონე ზედაპირებით, რამაც განაპირობა მათი გადაგორება სატრანზიტო ზონის კვეთამდე (სურ. 4).



სურ. 4. სატრანზიტო ზონის დასასრულს დალექილი კალაპოტწარმომქმნელი ნაწილაკები

კალაპოტური წარმონაქმნების გრანულომეტრიული შემადგენლობის ცვალებადობის დასადგენად ნახაზზე მოყვანილ იქნა წყალსადინარის გასწვრივ დალექილი ღვარცოფული მასის გრანულომეტრიული შედგენილობის ინტეგრალური მრუდები.



ნახ. სატრანზიტო ზონაში დალეკილი ღვარცოფული გამონატანის გრანულომეტრიული შემადგენლობის ინტეგრალური მრუდები

მრუდების ანალიზი მოყვანილია ცხრილის სახით:

ცხრილი

პროლუვიონის გრანულომეტრიული შემადგენლობა მლეთის ხევის სატრანზიტო ზონაში

სატრანზიტო ზონის კვეთები	ფრაქციათა პროცენტული შედგენილობა, %				
	მტვერი და თიხა-კოლოიდი <0.01 მმ	ქვიშა 0.01-2.0 მმ	ხრეში 2-10 მმ	ღორღი 10-200 მმ	ლოდები 200<მმ
შუაწელამდე	5	25	35	25	10
შუაწელისშემდეგ	5	10	30	55	—
დასასრულს	3	5	15	70	7

საყურადღებოა, რომ წყალსადინარის სიგრძის გასწვრივ დალეკილ პროლუვიონში შეიმჩნევა 2÷10 მმ ზომის ფრაქციების თანდათანობითი შემცირების და 10÷200 მმ დიამეტრის მქონე ქვების მატების ტენდენცია.

გამომდინარე ზემოთაღნიშნულიდან, ქვიშა-ხრემის ფრაქცია, მიუხედავად მათი მცირე ზომისა, დიდი რაოდენობით დარჩა ტრანზიტის ზემო წელში, როცა მათზე დიდი ზომის ქვები ინტენსიურად გადაადგილდნენ ქვედა წელში, რაც უპირველესად განპირობებული იყო ნაწილაკთა არა ზომის, არამედ ფორმის მახასიათებელზე, რასაც უნდა დაეთმოს ჯეროვანი ყურადღება ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობების ადგილის და სიმძლავრის შერჩევის დროს.

დასკვნა

ექსპერიმენტის შედეგად განისაზღვრა მლეთის ხევის კალაპოტწარმომქმნელი ნაწილაკების გრანულომეტრიული და მინერალოგიური შემადგენლობა. დადგინდა, რომ აღნიშნული წყალსადინარი ხასიათდება არაბმული (ტურბულენტური) ღვარცოფების გავლით. ღვარცოფების მრავალჯერადი გავლის შედეგად ქვიშა-ხრემის ფრაქცია, მიუხედავად მათი მცირე ზომისა, დიდი რაოდენობით დარჩა ტრანზიტის ზემო წელში, როცა დიდი ზომის ქვები ინტენსიურად გადაადგილდნენ ქვედა წელში, რაც განპირობებული იყო ნაწილაკთა ფორმით. აღნიშნულს ყურადღება უნდა დაეთმოს ღვარცოფსაწინააღმდეგო და პრევენციული ღონისძიებების დასახვისა და გატარების დროს.

ლიტერატურა

1. კალესნიკი ს. დედამიწის ზოგადი გეოგრაფიული კანონზომიერებანი. "განათლება", თბილისი, 1997 წ. გვ. 377.
2. Вардугин В.Н. Гранулометрический состав рыхлообломочных пород в селевых очагах на конусах выноса. Сб. "Селевые потоки". М. 1977. №2; с. 94-106.
3. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Прикладные задачи теории вероятностей. М. "Радио и связь". 1983. ст. 414.
4. Горбачёв Б.Ф., Харинтова Р.Ш., Нугманова З.З., Храменкова В.И. Современные методы гранулометрического анализа горных пород. ВИЭМС; М. 1975. ст. 30.
5. Кондратьев Н.Е., Попов И.В., Сниценко Б.Ф. Основы гидроморфологической теории руслового процесса. Л. "Гидрометеоиздат". 1982. с. 272.
6. Кузнецов К.Л. Влияние селей на русловые процессы горных рек. Вест. МГУ. Сер. Геогр. М. 1986. ст. 12.
7. Ломтадзе В.Д. Методы лабораторных исследований физико-механических свойств горных пород. Л. "Недра". 1972. ст. 312.
8. Ломтадзе В.Д. Физико-механические свойства горных пород, методы лабораторных исследований. Л. "Недра". 1990. ст. 327.
9. Степанов Б.С. Основные характеристики селевых потоков и селевой массы. Методы измерений. Тр. Каз. Регион. НИИ. "Госкомгидрометал". 1982. №79. ст. 137
10. Шеко А.И. Методы изучения и прогноза экзогенных геологических процессов. М. "Недра". 1988. ст. 215.

ფილტრაციული დანაკარგების სიდიდის ზეგავლენის რაოდენობრივი
დამოკიდებულების ანალიზი გრუნტის წყლის დონეების
დინამიკაზე

შ. კუპრეიშვილი, პ. სიჭინავა, თ. სუპატაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის

ც. მირცხულავას სახელობის

წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი

ი. ჭავჭავაძის გამზ. 60^ბ, 0179, ქ. თბილისი, საქართველო

E-mail: shorena_12@mail.ru; p.sichinava@gmail.com; tamunasupatashvili@gmail.com

საირიგაციო ბუნებრივ-ტექნიკური სისტემების ფუნქციონირების ეფექტურობას ცალსახად განსაზღვრავს ფილტრაციული ხარჯის საანგარიშო პარამეტრი, ანუ როგორც მას უწოდებენ ფილტრაციული დანაკარგები, რომელიც წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენების შეფასებისათვის ერთ-ერთ ძირითად კრიტერიალურ მაჩვენებელს წარმოადგენს. ჰიდროტექნიკური, სამელიორაციო თუ ენერგეტიკული დანიშნულების ბუნებრივ გეოტექნიკურ პირობებში გამავალი წყალგამტარი არხებიდან ფილტრაციული ხარჯის განსაზღვრის თეორიული მოდელი რეალიზებულია მხოლოდ იზოტროპული წყალჟონვადი გარემოსათვის, რაც მნიშვნელოვნად ზღუდავს მისი გამოყენების არეს. ფილტრაციული ფაქტორი ლოკალური აგროეკოსისტემის წყლის ბალანსის ფორმირებაში პერმანენტულად მონაწილე აქტიური კომპონენტია და ის საფუძვლად უდევს სარწყავი ნორმის დადგენას, რაც თავის მხრივ განსაზღვრავს სარწყავი სისტემის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროექტების სახარჯთაღრიცხვო ღირებულებას, კაპიტალდაბანდებას, უკუგების ვადებს და ა.შ.[1,2].

არხიდან ჩამდინარე წყლის ფილტრაციული ნაკადი ამ ეტაპზე არ არის დაკავშირებული გრუნტის წყლის ნაკადთან. გრუნტის წყლის მაღალი მდებარეობისას, როცა მისი კაპილარული გარსი თითქმის აღწევს მიწის ზედაპირამდე, ფილტრაცია არხიდან თავიდანვე მიმდინარეობს სველ გრუნტში ე.ი. არხების ექსპლუატაციის დაწყებისთანავე მყარდება ერთიანი წყლის ნაკადი არხის ფსკერი - გრუნტის წყლის ზედაპირის ზონაში.

განასხვავებენ არხიდან წყლის ფილტრაციის შემდეგ სტადიებს:

პირველი სტადია - გრუნტის დასველება, როდესაც არხის ექსპლუატაციის საწყის ეტაპზე ხდება წყლის ჩაჟონვა არხიდან მშრალ გრუნტში. აღნიშნული სტადიისათვის შეუძლებელია გრუნტის წყლების დამყარებული მოძრაობის კანონების გამოყენება. ეს სტადია გრძელდება მანამ, სანამ არხიდან ჩამდინარე ფილტრაციული წყლის ნაკადი არ მიაღწევს გრუნტის წყლის კაპილარულ გარსს.

მეორე სტადია - იწყება იმ მომენტიდან, როდესაც არხიდან ჩამდინარე ფილტრაციული ნაკადის ფრონტი მიაღწევს გრუნტის წყლის კაპილარულ გარსს. ამ დროს უკვე ირღვევა გრუნტის წყლის აუზის წონასწორობა. აღნიშნული სტადიისათვის დამახასიათებელია არასრული გაჯერების ზონის არსებობა და ის რომ არხისა და გრუნტის წყლის ზედაპირს შორის მოქცეულ ზონაში წყლის დაწნევა ნაკლებია ატმოსფერულზე. წყლის მოძრაობაში მონაწილეობს,

როგორც არხიდან ჩამდინარე ფილტრაციული წყლის ნაკადი ისე გრუნტის წყლის აუზიც. მაგრამ აღნიშნულ სტადიაზე ჯერ კიდევ არ არსებობს წყლის ერთიანი, ერთგვაროვანი ნაკადი. გვაქვს წყლის გრუნტის სრული გაჯერების ორი ზონა - ერთი უშუალოდ არხის ფსკერთან ხოლო მეორე კი გრუნტის წყლების აუზთან, და ეს ზონა გამოყოფილია ერთმანეთისაგან არასრული გაჯერების ზონით. თანდათანობით გრუნტის წყლების დონის აწევასთან ერთად ხდება არასრული გაჯერების ზონის ლიკვიდაცია და დგება მესამე სტადია, რომლისთვისაც დამახასიათებელია გრუნტის წყლების ერთიანი და ერთგვაროვანი ნაკადის არსებობა [3, 4].

განსხვავება ფილტრაციის ზემოთ ჩამოყალიბებულ სტადიებს შორის პრინციპულ ხასიათს ატარებს. ამგვარად ერთი სტადიისათვის შემუშავებული საანგარიშო დამოკიდებულებების გამოყენება სხვა სტადიებისათვის არამართებულია.

ფილტრაციის პროცესის გადასვლა პირველი სტადიიდან მეორეზე, მეორედან მესამეზე და პირიქით დამოკიდებულია შემდეგ ფაქტორებზე: არხის დამახასიათებელი პარამეტრებზე, ზომებზე, გრუნტის წყალგამტარობის მაჩვენებლებზე და სხვ.

ზემოთ ჩამოთვლილ ფაქტორთა კომპლექსის მიხედვით არხებიდან წყლის ფილტრაცია შეიძლება მიმდინარეობდეს სხვადასხვა სტადიებისათვის დამახასიათებელ პირობებში. გრუნტის წყლების ღრმა საწყისი მდებარეობის, სარწყავი სეზონის განმავლობაში არხების ხანმოკლე ფუნქციონირების, არხები უმნიშვნელო გაბარიტების, მათში ეფექტური ფილტრაციის საწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარების შემთხვევაში არხიდან წელი ფილტრაცია არც გასცდეს პირველ სტადიას ე.ი. არხიდან ჩამდინარე ფილტრაციულმა წყლის ნაკადმა არხის ფუნქციონირების განმავლობაში ვერც მიღწიოს გრუნტის წყლების კაპილარული გარსის დონემდე [5].

თუ არხიდან წყლის ფილტრაციის ზემოთ ჩამოყალიბებულ სტადიებს შევაფასებთ ეკოლოგიური თვალსაზრისით საჭიროა გავითვალისწინოთ შემდეგი: ფილტრაციის პირველი სტადიის შემთხვევაში რაიმე არასასურველი ეკოლოგიური ხასიათის ცვლილებები სარწყავი არხის მიმდებარე ფართობებზე გრუნტის წყლის დონის დაუშვებელი აწევის გამო გამორიცხებულია. ფართობების ეკოლოგიურ დეგრადირებას შეიძლება ადგილი ჰქონდეს მხოლოდ მეორე და განსაკუთრებით მესამე სტადიების შემთხვევაში. ამგვარად წყალგამტარი არხების მიმდებარე ზონაში ეკოლოგიური სტაბილურობის უზრუნველსაყვად აუცილებელია, რომ შესაბამისი საპროექტო გადაწყვეტილებების განხორციელებები საექსპლუატაციო ღონისძიებების გატარებით არ დავუშვათ ფილტრაციის პირველი სტადიის გაზრდა მეორე და განსაკუთრებით მესამე სტადიაში.

ზოგჯერ ფილტრაციის პირველ ორ სტადიას აერთიანებენ იმ ნიშნით რომ ორივე ამ სტადიისას არხიდან ფილტრაცია მიმდინარეობს გრუნტის წყლების შემტბორავი ზეგავლენის გარეშე და განსხვავებენ არხიდან წყლის ფილტრაციას:თავისუფალი ფილტრაცია გრუნტის წყლების ზეგავლენის გარეშე. და შეტბორილი ფილტრაცია.

არხებიდან წყლის ფილტრაციული დანაკარგების ეკოლოგიურ საიმედოობაზე ზეგავლენის განსასაზღვრავად შეიძლება ჩამოყალიბდეს შემდეგი პირობა:

$$Q_{\text{ფილტ}} > Q_{\text{დრ.}} \quad (1)$$

სადაც $Q_{\text{ფილტ}}$ არხიდან ჩამდინარე წყლის ფილტრაციული ნაკადის ხარჯია თავისუფალი ფილტრაციის პირობებში.

Q_{დრ.}- განსახილველი ფართობიდან გრუნტის წყლების მაქსიმალური შესაძლო გადინებისა და აორთქლებისა და ტრანსპირაციაზე გრუნტის წყლების დანახარჯების ჯამი.

ცხადია რომ როცა Q_{ფილ.} < Q_{დრ.} გვაქვს თავისუფალი ფილტრაცია არხის ფუნქციონირების ნებისმიერი ხანგრძლივობისათვის, რაც თავის მხრივ უზრუნველყოფს ფართობების ეკოლოგიურ საიმედოობას გრუნტის წყლის დონის დაუშვებელი აწევის ფაქტორის გათვალისწინებით.

თვითონ ფილტრაციული დანაკარგების სიდიდის ცვალებადობა ფილტრაციის სტადიების მიხედვით ხასიათდება შემდეგი კანონზომიერებებით:

პირველი სტადიისათვის ადგილი აქვს ფილტრაციული დანაკარგების სიდიდის შემცირებას დროში და ეს დამოკიდებულება დროსა და ფილტრაციული დანაკარგების სიდიდეს შორის და შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგი გამოსახულებით:

$$Q_{ფილ.} = Q_{ფ.}(1 + b/\sqrt{t}) \quad (2)$$

სადაც Q არის დამყარებული დანაკარგები თავისუფალი ფილტრაციის პირობებისათვის და მისი მნიშვნელობა იანგარიშება ფორმულით:

$$Q_{ფ.} = k_b(1 + 0.5h/B)(B + 2h) \quad (3)$$

ხოლო b კოეფიციენტი ასახავს კაპილარული ძალების, სიმძიმის ძალის და არხის შევსების სიღრმის ზეგავლენას და იანგარიშება ფორმულით:

$$b \approx 0,6 \sqrt{w_1 h + 1 h \sigma / k b} \quad (4)$$

რაც შეეხება ფილტრაციის პირველი სტადიის ხანგრძლივობას, მსხვილი ცალკეული წყალგამტარი არხებისთვის იგი შეიძლება გაანგარიშებული იქნეს ფორმულით:

$$t \approx \frac{(H-h)\sigma}{k} \quad (5)$$

სადაც H- არის არხის ფსკერის სიმაღლე გრუნტის წყლის დონიდან, (მ); $\sigma = w_1 - w_0$ თავისუფალი ფორიანობაა მშრალი გრუნტის დასველებისას.

II სტადია- როგორც უკვე ავლინებთ იწყება მაშინ როცა დაღმავალი ფილტრაციული ნაკადის ფრონტი შეუერთდება გრუნტის წყლის კაპილარულ გარსს. მიჩნეულია რომ მე-2 სტადიის პირობებშიაც ფილტრაციული ნაკადის ხარჯის ცვალებადობა დროში აიწერება იმავე კანონით რაც I სტადიისათვის. ამგვარად გარკვეული მიახლოებით თვლიან რომ გრუნტის წყლის კვების ცვალებადობას დროში ფილტრაციული ნაკადის მიერ აქვს შემდეგი სახე:

$$Q_t = A + Bt^{1/2} \quad (6)$$

სადაც $A = Q$, $B = bQ$

ფილტრაციის მე-3 სტადია ხასიათდება იმით რომ ამ დროს უკვე მყარდება სრული ჰიდრავლიკური კავშირი არხის მიმდებარე ზონაში ფილტრაციულ ნაკადსა და გრუნტის წყლის ნაკადს შორის. მე- 3 სტადიის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია მიწისქვეშა გადინების პირობებზე, განსახილველი ფართობების დრენირებაზე, ნაკადის მოძრაობის გასწვრივ გრუნტის წყლის ნაკადის კვებისა და აორთქლების პირობებზე.

დასკვნა

ამგვარად არხის მიმდებარე ფართობების ეკოლოგიური მდგომარეობა დამოკიდებულია არხის ფუნქციონირებისა და მიწისქვეშა გადინების პირობების განმსაზღვრელი ფაქტორების რაოდენობრივ მნიშვნელობებზე ე.ი. არხის მიმდებარე ფართობების ეკოლოგიური საიმედოობა შეიძლება დახასიათდეს გარკვეული რაოდენობრივი მაჩვენებლებით, მაგალითად ამ ფართობებზე ეკოლოგიური სტაბილურობის შენარჩუნების გარკვეული ალბათობით. სწორედ აღნიშნული ალბათობის რაოდენობრივი მნიშვნელობების დადგენისა და პროგნოზირების მეთოდების შემუშავება სხვადასხვა ტიპური პირობებისათვის, პროექტირების პრაქტიკაში გამოსაყენებელ დონეზე, შეადგენს წარმოდგენილი სამუშაოს შემდგომი ეტაპის მიზანს.

ლიტერატურა

1. გ. გავარდაშვილი. ირიგაცია, დრენაჟი, ეროზია. (მეორე გამოცემა) გამომცემლობა უნივერსალი, თბილისი, 2018, 410 გვ.
2. შ. კუპრეიშვილი, პ. სიჭინავა, კ. ბზიავა. მარეგულირებელი ქსელი ზედაპირული კვების მთხვევაში და მისი მოქმედების პრინციპი. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული, #69, 2014 წ, თბილისი, გვ. 153-154;
3. Бзиава К.Г. Гидравлическая модель расчета фильтрации из естественных каналов. Сб. научных трудов ГрузГАУ, т. XXIХ, Тбилиси, 2004, с. 143-146.
4. Гиоргадзе С.А., Хараишвили О.И., Одилавадзе Т.В., Купреишвили Ш.З. Определение капиллярного потенциала в почво-грунтах. «Проблемы аграрной науки». Сб. научных трудов, 2004, с. 124-126.
5. Одилавадзе Т.В., Купреишвили Ш.З. Определение основных гидромеханических и морфометрических параметров склонового потока. «Известия аграрной науки», т. 3, 2005, с. 101-104.

ზედაპირული ჩამონადენის ჰიდრაულიკური რეჟიმის როლი ნიადაგ-გრუნტების ეროზიულ კანონზომიერებათა ფორმირებაში

ზ. ლობჯანიძე¹, თ. კვარაცხელია²

¹ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ც.მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
ი.ჭავჭავაძის გამზ. 60^ბ, თბილისი, 0179, საქართველო

² საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
მ.კოსტავას 77, 0175, თბილისი, საქართველო

E-mail: zurablobjanidze@mail.ru

შესავალი

ნიადაგ-გრუნტების ეროზიის განმაპირობებელ ფაქტორთა შორის ძირითადი როლი ზედაპირულ ჩამონადენს მიეკუთვნება. ნიადაგ-გრუნტებისა და ტურბულენტური ნაკადის ურთიერთმოქმედება ინტეგრალურად აისახება სხვადასხვა ინტენსივობის ეროზიული პროცესების ფორმირებაში. მორწყვის ტექნოლოგიებიდან ყველაზე ოპტიმალურად მიჩნეულია ნიადაგქვეშა კაპილარული წყალმიწოდება, ვინაიდან ის გამორიცხავს ნიადაგის სტრუქტურის რღვევას, ამცირებს წყლის უსარგებლო დანაკარგებს, ხელს უწყობს აქტიურ შრეში წყალჰაეროვანი რეჟიმის (ფაქტორის) რეგულირებას, ჟანგბადის ცირკულაციას, უზრუნველყოფს მცენარის ნორმალურ ზრდა-განვითარებას, სტრესების სისშირის მინიმუმამდე დაყვანას და ა.შ. თუმცა მისი განხორციელება, თანამედროვე მეურნეობის პირობებში საკმაოდ პრობლემატურია [1].

ზედაპირული ხელოვნური რწყვის ამა თუ იმ ტექნოლოგიამ უნდა უზრუნველყოს სარწყავ ფართობებზე საჭირო წყლის რაოდენობის მიწოდება და მისი თანაბარი განაწილება, რათა ნიადაგის აქტიურ შრეში შეიქმნას პროდუქტიული წყლის მარაგის ის რაოდენობა, რომელიც უზრუნველყოფს რწყვათა შორის პერიოდში აგროეკოსისტემის ნორმალურ ფუნქციონირებას წყლის რესურსების მინიმალური დანაკარგებით. ამის მისაღწევად აუცილებელია რეალიზებულ იქნეს მორწყვის ნორმისა და ჰიდრომოდულის მნიშვნელობათა დაცვა ზედაპირული და ფილტრაციული დანაკარგების გარეშე.

ინფილტრაციული პროცესების, ჰიდროგეოლოგიური რეჟიმის და ნიადაგის აქტიურ შრეში პროდუქტიული წყლის მარაგის დინამიკის საიმედო პროგნოზი ეფუძნება ფილტრაციულ-კაპილარული წყალგამტარობის ინტეგრალური მახასიათებლის განსაზღვრის სიზუსტეს. ეს კი გამომხატავს ნიადაგ-გრუნტის ტანში ფილტრაციულ-კაპილარული პოტენციალის ცვალებადობას, რის საფუძველზეც შეიძლება მოხდეს წყალმიწოდების გრაფიკისა და მორწყვის ნორმის კორექტირება ვეგეტაციის ამა თუ იმ პერიოდში.

დღემდე ბუნებრივ-ტექნიკური სარწყავი სისტემის დაპროექტებას და ექსპლუატაციის პირობების ნორმატიული წესების დამუშავებას საფუძვლად ჰქონდა ჰიდრომეტეოროლოგიური, ჰიდროლოგიური, ნიადაგურ-რელიეფური და სხვა ფაქტორების ინტეგრალური მაჩვენებლების გამოყენება მათი დიფერენცირებული რაოდენობრივი შეფასების გარეშე ისე, რომ არ განისაზღვრებოდა თითოეული მათგანის როლი და მნიშვნელობა საერთო წყალმოთხოვნილების ბალანსში.

ზემოთაღნიშნულის გამო განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ყველა ბუნებრივ-ეკოლოგიური და ანთროპოგენული ფაქტორების გათვალისწინებასა და გარემოზე რეალიზებული პროცესების უკუგავლენის შეფასებას. სისტემის ინფორმაციული

უზრუნველყოფის ბლოკში შემაგალი ფაქტორების რაოდენობრივი განსაზღვრის საიმედოობის ხარისხზე დამოკიდებულია მორწყვის წესების შერჩევა, მორწყვის ნორმების დადგენა და ამა თუ იმ ტექნოლოგიური სქემების გამოყენებით ნიადაგის აქტიურ შრეში ტენიანობის რეგულირების ეფექტურობა წყლისმიერი ეროზიული პროცესების გათვალისწინებით.

ცალკეული ფაქტორის უგულებელყოფას, რომელიც ყოველგვარი დასაბუთების გარეშე წინასწარ მიიჩნევა ეროზიული პროცესების ფორმირებაში, მეორეხარისხოვნად მიეყვართ უარყოფით შედეგებამდე, რაც გამოიხატება პროგრესირებადი ეროზიული კერების წარმოშობაში.

ძირითადი ნაწილი

წყლის რესურსების მართვის ინფორმაციული უზრუნველყოფა გულისხმობს ყველა დინამიკური ურთიერთკავშირში მყოფი ფაქტორების გათვალისწინებასა და პროცესის წარმმართველი სუბსტანციის გამოყოფას.

ნაშრომში [2] განზოგადებულია მრავალი წლის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები ნიადაგის ტანში წყლის გადაადგილების ინფილტრაციულ პროცესზე. მითითებულია, რომ ნიადაგი, როგორც კაპილარულ-ფოროვანი სხეული მეტად მგრძობიარეა საანგარიშო პარამეტრის მიმართ და უმნიშვნელო ზემოქმედებაც კი იწვევს ინფილტრაციის კოეფიციენტის ერთ ან რამდენიმე რიგით შეცვლას.

დღეისათვის არსებობს ნიადაგის ტანში სითხის ინფილტრაციული გადაადგილების მრავალი მათემატიკური მოდელი, რომელთაგან მასა-თერმო გაცვლის თეორიაზე აღმოსაფხვრელი კერძო წარმოებულებიან ჰიპერბოლური ტიპის განტოლებათა რთულ სისტემას იძლევა. ამ განტოლებათა ამონახსნი შეიცავს ისეთ კოეფიციენტებს, რომლებიც ასევე წარმოადგენენ დამოუკიდებელი ცვლადის რთულ ფუნქციებს, რომელთა განსაზღვრის სიზუსტე იწვევს კონკრეტული გაანგარიშების ლიმიტირებას. ეს ნათლად მიუთითებს ნიადაგ-გრუნტის მრავალი სახესხვაობისათვის ინფილტრაციის კოეფიციენტის ექსპერიმენტული განსაზღვრის გარდაუვალ აუცილებლობაზე.

ნიადაგ-გრუნტების წყლისმიერი ეროზიული პროცესების ინტენსიფიკაციაში ერთ-ერთი ძირითადია ფილტრაციული თვისებების გამომხატველი პარამეტრიც ფილტრაციის კოეფიციენტის სახით, ამიტომ აუცილებლობას წარმოადგენს მისი რაოდენობრივი შესწავლა ცალკეული განმსაზღვრელი კომპონენტის მიხედვით. ერთ-ერთ ასეთ მაჩვენებლად შეიძლება ჩაითვალოს დაწნევის გრადიენტი, როგორც ფილტრაციული პროცესის კანონზომიერების რაოდენობრივი განმსაზღვრელი.

ზედაპირული მორწყვის ტექნოლოგიებიდან პრაქტიკაში საკმაოდ გავრცელებულია ზოლებად მორწყვა. თვითდინებითი მორწყვის ამ სახეობის სხვა დანარჩენთან შედარებით გააჩნია გარკვეული უპირატესობა სამუშაოთა წარმოების მინიმალური დანახარჯებისა და ნაკადის ოპერატიული მართვის შესაძლებლობით. ზოლებად მორწყვის პროცესი როგორც ზედაპირული, ასევე ნიადაგქვეშა ნაკადის დამყარებული მოძრაობის რეჟიმი მიმდინარეობს, მაგრამ საანგარიშო დამოკიდებულებების მიღებისათვის მოვლენის სქემატიზაცია და თანაბარი ძრაობის წინააღობის კანონის გავრცელება არათანაბარ ძრაობაზე, გამოწვეულია პროცესში მონაწილე მრავალრიცხოვანი ფაქტორის ინდივიდუალური შეფასების შესაძლებლობით.

ზედაპირული მორწყვის თეორიულმა და პრაქტიკულმა ასპექტებმა მრავალი მეცნიერის შრომებში ჰპოვა ასახვა. ზოლებად მორწყვის შემთხვევაში სარწყავი წყლის გარკვეული ნაწილი მიედინება ზედაპირზე, ხოლო მეორე ნაწილი ჩაიჟონება ნიადაგში. ფილტრაციული ნაკადის სიჩქარე, ანალოგიურად დარსის ხაზოვანი კანონისა, შეიძლება გამოვსახოთ შემდეგი სახით:

$$V = KI = K \frac{h+z+h_3-h_3}{z} \quad (1)$$

სადაც K არის ფილტრაციის კოეფიციენტი;

I - დაწნევის გრადიენტი;

h - წყლის ფენის სისქე ნიადაგის ზედაპირზე;

h_3 - კაპილარული წნევის სიმაღლე;

h_3 - ნიადაგის ფორებში დახშული ჰაერის პნევმატური წნევა;

z - ნიადაგის სიღრმეში წყლის ფრონტის გადაადგილების კოორდინატი.

ნიადაგის ერთი და იგივე კვეთში დროის სხვადასხვა მომენტისათვის h ცვალებადია, V - მცირდება წყლის ვერტიკალურად გადაადგილებასთან ერთად და ის ყოველთვის მეტია K -ზე. დახშული ჰაერის გავლენა წყალგამტარობაზე, ჰიდროდინამიკური მოდელის გამოყენებით, შესწავლილ იქნა [3,4,5], რომლის მიხედვითაც მოდეკულურად ბმული წყლის აფსკი მილის კედლების ზომებს ამცირებს, ხოლო მილის ცენტრში გამავალი დრუტანინი ცილინდრული მილი შეესებულება ჰაერის უძრავი „ბალასტი“.

ზედაპირულ-მოდეკულური ძალების სხვადასხვა კატეგორიების ზემოქმედებით ნიადაგის ფორებსა და მინერალებზე აღსორბციული წყლის აფსკების ანომალურ თვისებათა დიფერენცირებული, თუნდაც ხარისხობრივი შეფასება, დღეისათვის დაგროვილი ინფორმაციის ბაზაზე შეუძლებელია.

ნიადაგის არასრული წყალშევსების შემთხვევაში, რაც დამახასიათებელია მორწყვის წინა პერიოდისათვის, წყალშთანქმის სიჩქარის დინამიკა გამოიხატება შემდეგი ფორმულით:

$$V_{\mathcal{G}} = K_t I_t = \frac{K_0}{t^\alpha} \quad (2)$$

სადაც $V_{\mathcal{G}}$ არის წყალშთანქმის სიჩქარე დროის ნებისმიერ მომენტში;

K_t - წყალგამტარობის კოეფიციენტი;

I_t - დაწნევის გრადიენტი;

K_0 - დროის პირველ ერთეულში წყალგამტარობის კოეფიციენტი.

α - ხარისხის მაჩვენებელი, რომელიც აიღება $0,3 \div 0,8$ ფარგლებში;

t - დრო.

ადვილად შესამჩნევია, რომ (1) და (2) ფორმულებს შორის სრული ანალოგია არსებობს, რადგან (1) დამოკიდებულებაში გრადიენტ z -ის ფუნქციაა, ხოლო $z-t$ დროის.

$$V_{\mathcal{G}} = V_{\infty} + (V_0 - V_{\infty})e^{-\alpha t} \quad (3)$$

(3) დამოკიდებულება აკმაყოფილებს შემდეგ სასაზღვრო პირობებს: $t = 0$; $V_{\mathcal{G}} = V_0$; $t = \infty$; $V_{\mathcal{G}} = V_{\infty}$; $t = \infty$ ის დროა, როდესაც მრუდის ამ წერტილში გავლებული მხები კოლინეარულია t ღერძის. მიუხედავად ამ შენიშვნებისა შედარების ჩასატარებლად ვიყენებთ (2) დამოკიდებულებას. ამის შესაბამისად ჩაჟონვის საშუალო სიჩქარე განისაზღვრება:

$$V_{\mathcal{G}} = \frac{1}{t} \int_0^t \frac{K_0}{t^\alpha} dt = \frac{1}{1-\alpha} \frac{K_0}{t^\alpha} \quad (4)$$

(4)-ის მიხედვით, ინფილტრაციის კოეფიციენტის საშუალო მნიშვნელობა დროის აღებულ ინტერვალში იქნება:

$$\bar{K} = \frac{K_0}{1-\alpha} \quad (5)$$

K_0 კოეფიციენტი და ხარისხის მაჩვენებელი α განისაზღვრება ექსპერიმენტის ჩატარების გზით.

ნიადაგ-გრუნტის წყლისმიერი ეროზიის გამორიცხვის აუცილებელი პირობა მოითხოვს ზოგიერთი პარამეტრის დაზუსტების საფუძველზე საანგარიშო მოდელის კორექტირებას. ზოლებში მიშვებით მორწყვის თეორიული შესწავლა საშუალებას იძლევა

დავადგინოთ მორწყვის ხანგრძლივობა და შევარჩიოთ ტექნოლოგიური სქემა, რომელიც უზრუნველყოფს რწყვის მაქსიმალურ ეფექტურობას ნიადაგის ეროზიის სრული გამორიცხვით.

საანგარიშო მოდელებში წყლის ნაკადის არათანაბარი და ხშირად დაუმყარებელი მოძრაობა შეცვლილია თანაბარი წინაღობის ცნობილი შეზის კანონით გამოხატვის გზით. წყლის ფენა, რომელსაც სარწყავი ზოლის სათავეში აქვს h სიღრმე, t დროის განმავლობაში, რაღაც l მანძილზე მთლიანად შთაინთქმება ნიადაგის მიერ. მოცემული ქანობისა და წყალშთანთქმის კოეფიციენტის მიხედვით საჭიროა განისაზღვროს ნაკადის თავისუფალი ზედაპირის მრუდის ფორმა. ბრტყელი ნაკადის საშუალო სინქარე სათავიდან x მანძილით დაშორებულ კვეთში იქნება:

$$V_x = \frac{87\sqrt{z}}{\delta + \sqrt{z}} \cdot \sqrt{zi} \quad (6)$$

სადაც δ არის სარწყავი ფართობის ზედაპირის ხორკლიანობის კოეფიციენტი, რომელიც აიღება $1,4 + 4,0$; i - ფართობის ზედაპირის ქანობი; წყლის სიღრმე პრაქტიკულად იცვლება $(1,0 + 4,0)10^{-2}$ მ, ამიტომ δ შედარებით ის ითვლება უთანახომოდ, ანუ შესაძლებელია მისი უგულებელყოფა. წყლის ხვედრითი ხარჯი q კვეთში:

$$q_x = \frac{87\sqrt{z}}{\delta} \sqrt{zi} \cdot z = az^2 \quad (7)$$

სადაც $a = \frac{87\sqrt{i}}{\delta}$

ნაკადის z და z_i სიმაღლეების მქონე კვეთების ხვედრით ხარჯებს შორის სხვაობა ტოლი იქნება:

$$\Delta q = az^2 - a(z - dz)^2 = 2azdz \quad (8)$$

Δq ხვედრითი ხარჯის სიდიდეს განსაზღვრავს dx მანძილზე წყლის ჩაქონვა და ზედაპირზე მისი დაგროვება. სარწყავი ზოლის x სიგრძეზე დაგროვილი წყლის რაოდენობა მით მეტია, რაც მეტია სათავეში ხვედრითი ხარჯი q და რაც ნაკლებია ხორკლიანობა და ზედაპირის ქანობი. დაგროვილი და ჩაქონილი წყლის რაოდენობათა თანაფარდობის მაჩვენებელი β პირდაპირპროპორციულია q -ს და უკუპროპორციულია i -სი. ნიადაგში წყლის ჩაქონვის საშუალო სინქარე V რაღაც x მანძილზე დროის t ინტეგრალში ტოლი იქნება $\beta K_0/t^\alpha$, ხოლო წყლის ბალანსის განტოლება მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$2azdz + \beta \frac{K_0}{t^\alpha} dx = 0 \quad (9)$$

ამ განტოლების ინტეგრირება და სასაზღვრო პირობის გამოყენება ($x = 0; z = h$) გვაძლევს:

$$a(h^2 - z^2) = \frac{\beta K_0}{t^\alpha} x \quad (10)$$

თუ x მანძილად ავიღებთ ნაკადის დაწვევის მანძილს მორწყვის დამთავრების დროის t მომენტისათვის, როცა $z = 0$, მაშინ (10) განტოლების მიხედვით, გვექნება:

$$ah^2 = q = \frac{\beta K_0}{t^\alpha} x \quad (11)$$

საიდანაც, ადვილად განისაზღვრება გარბენის მანძილი x :

$$x = \frac{q}{\beta K_0} t^\alpha \quad (12)$$

წყლის ჩამონადენის ბალანსის განტოლებაში (9) ცხადი სახით არ მონაწილეობს ფილტრაციული დაწვევის გრადიენტი, რომლის მნიშვნელობაც თეორიულად იცვლება უსასრულოდ და 1-მდე. თუ გავითვალისწინებთ გრადიენტის ცვალებადობას რაღაც საზოგადო ფუნქციის სახით $I = 1 + a_0z$, მაშინ ნაკადის მოძრაობის დიფერენციალური განტოლება მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$2azdz = \frac{\beta K_0}{t^\alpha} (1 + a_0z) dz \quad (13)$$

ამ უკანასკნელის ინტეგრირება, $q = ah^2$ -ის გათვალისწინებით გვაძლევს:

$$x = \frac{q}{\beta K_0} t^\alpha \frac{2}{(a_0 h)^2} \left[a_0(h-z) + \ln \frac{1+a_0 z}{1+a_0 h} \right] \quad (14)$$

აღნიშვნის შემოღებით

$$r = \frac{2}{(a_0 h)^2} \left[a_0(h-z) + \ln \frac{1+a_0 z}{1+a_0 h} \right]$$

მივიღებთ

$$x = \frac{q}{\beta K_0} t^\alpha r \quad (15)$$

ეს დამოკიდებულება განსხვავდება (12) r პარამეტრით, რომელიც თავის მხრივ წარმოადგენს z -ის ფუნქციას და ითვალისწინებს ფილტრაციული დაწნევის გრადიენტის ცვალებადობას ჩაქონვის სიღრმის მიხედვით. გარბენის სიგრძის განმსაზღვრელი (14) დამოკიდებულების შესადარებლად (12) დამოკიდებულებასთან, თვალსაჩინოების მიზნით კონკრეტულ მაგალითზე ჩატარებული გაანგარიშება, როცა $a_0 h = 1,72$ გვაძლევს, რომ $r = 0,5$, რაც ნიშნავს, რომ ნაკადის გარბენის სიგრძე (12) ფორმულით ორჯერ აღემატება (14) ფორმულით გამოთვლილს, რაც მიუთითებს იმაზე, თუ რამდენად დიდი მნიშვნელობა გააჩნია გრადიენტის გათვალისწინებას გარბენის სიგრძის განსაზღვრისათვის. ცხადია, ზედაპირული მორწყვის სხვა ელემენტები, გამოთვლილი ჩვენს მიერ მიღებული ახალი საანგარიშო დამოკიდებულების გამოყენებით, დაექვემდებარებიან სათანადო კორექტირებას.

ზედაპირული ჩამონადენის სიღრმე (10) დამოკიდებულებიდან, როცა $q = ah^2$, გამოითვლება ფორმულით:

$$z = h \sqrt{1 - \frac{\beta K_0}{q t^\alpha} x} \quad (16)$$

ამ გამოსახულებიდან ჩანს, რომ t -ს ზრდასთან ერთად ნაკადის სიღრმე ფიქსირებულ კვეთში თანდათან იზრდება და უახლოვდება h სიღრმეს.

გადაგდებული წყლის ხვედრითი ხარჯი დროის t მომენტისათვის გამოითვლება:

$$q_x = q \cdot \left(1 - \frac{\beta K_0}{q t^\alpha} \right) \quad (17)$$

გადაგდებული ხარჯის ხვედრითი წილი იქნება მით მეტი, რაც მეტია სათავეში ხარჯი, ნაკლებია ზოლის სიგრძე და დაბალია ნიადაგის წყალშთანქმის უნარიანობა. აგრეთვე ტრანზიტული ხარჯის ხვედრითი წილი იზრდება მორწყვის ხანგრძლივობის პროპორციულად. სარწყავი ზოლის მთელ სიგრძეზე ტენიანობის განაწილება დამოკიდებულია რწყვის პერიოდის ხანგრძლივობაზე. დროის t მონაკვეთში ხდება ზედაპირული ჩამონადენის ფორმირება ზოლის ბოლოში, რომელიც იცვლება ხარჯის ნულოვანი მნიშვნელობიდან მის გარკვეულ სიღრმემდე, რომელიც ისევ ეცემა ნულამდე. ზოლის ბოლოში ჩამოდინებული წყლის საერთო რაოდენობა შეიძლება განისაზღვროს შემდეგი დამოკიდებულების საფუძველზე:

$$W = qt = \frac{mx}{1-\sigma} \quad (18)$$

სადაც m არის მორწყვის ნორმა; σ - წყლის ჩამოდინებული და მიწოდებული რაოდენობის ფარდობა.

ზემოთ, მოყვანილი დამოკიდებულებები საშუალებას იძლევა განისაზღვროს ზოლოვანი თვითდინებითი რწყვის ელემენტები x, t, q , რომლებიც ყოველ კონკრეტულ ნიადაგურ-რელიეფურ პირობებში დააკმაყოფილებენ ნიადაგის თანაბარი გატენიანების, სარწყავი წყლის საჭირო რაოდენობის გეგმიური მიწოდების, მინიმალური ფილტრაციული დანაკარგების უზრუნველყოფას და სხვა შემზღვევად მოთხოვნებს.

დასკვნა

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, რაც ნაკლებია მორწყვის დრო და ზოლის სიგრძე მით მორწყვის ნორმა გადაგდების გარეშე უფრო ნაკლებია. აგრეთვე რაც უფრო მეტია ხვედრითი ხარჯი. ამის გამო მცირე ნორმებით მორწყვის შემთხვევაში, საჭიროა წყლის ნაკადის ხვედრითი ხარჯის გაზრდა, რათა შემცირდეს რწყვის ხანგრძლივობა: ხვედრითი ხარჯის გაზრდა, გარკვეული კრიტიკული მნიშვნელობების ზევით, იწვევს ნიადაგის სტრუქტურის რღვევას, რასაც თან სდევს ნიადაგის წყალშთანთქმის დაქვეითება და ეროზიის გაზრდა. ამის გამო საორიენტაციო გაანგარიშებისათვის მიღებულია ხვედრითი ხარჯის ლიმიტი არა უმეტეს (3-5)103მმ/წმ-ის ფარგლებში. ამ შენიშვნის გათვალისწინებით, მიზანშეწონილად უნდა ჩაითვალოს თანდათანობით შემცირებული ხარჯით რწყვის ჩატარება, რათა წყალშთანთქმის და წყალმიწოდების ინტენსივობანი ერთმანეთს მაქსიმალურად დაუახლოვდნენ.

ლიტერატურა

1. Мирцхулава Ц.Е. – Инженерные методы расчета и прогноза водной эрозии. М., Колос, 1970, 240 ст.
2. Кулик В.Я. – Инфильтрация воды в почве. Колос. М., 1978. 93ст.
3. ზ.ლობჯანიძე - ნიადაგ-გრუნტების წონასწორობის ჰიდრომექანიკურ მოდელში ფილტრაციის ვექტორის გათვალისწინება. აგრარული მეცნიერების პრობლემები - სსაუ სამეცნიერო შრომათა კრებული. 2004წ. გვ.139-142;
4. ზ.ლობჯანიძე - „ნიადაგ-გრუნტების წყლისმიერი ეროზიის პროგნოზირების მეთოდები“. საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტი. 2005წ.;
5. ზ.ლობჯანიძე - ზედაპირული მორწყვის დროს ნიადაგ-გრუნტების წყლისმიერი ეროზიის პროგნოზი. მონოგრაფია. გამომცემლობა შპს „დანი“. 2009წ. IS 978 – 9941 – 0 – 1015 – 6.

РАССМОТРЕНИЕ ВОПРОСОВ ПО ОЦЕНКЕ ВОДОИСТОЧНИКОВ ГРУЗИИ ДЛЯ ИРРИГАЦИИ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Маисая Л., Кикнадзе Х., Гогиашвили Е.

Институт водного хозяйства им. Ц.Е.Мирцхулава
Грузинского технического университета
Пр. И.Чавчавадзе 60^Б, 0179, Тбилиси, Грузия
E-mail: *likamaisaia@mail.ru*

Введение

Проблема изменения качества водных ресурсов вследствие их истощения из-за загрязнения особенно остро встала в Грузии в последние годы.

Антропогенный фактор в формировании химического состава вод становится по значимости в один ряд с природными геохимическими и биологическими процессами. Преобразование водосборов, промышленные и хозяйственно-бытовые прямые сбросы, неорганизованные стоки приводят к изменению геохимических циклов элементов в системе водосборов, появлению токсичных компонентов в водной среде, что, в конечном итоге, ухудшает качество вод [1–2].

Основная часть

В соответствии с требованиями по охране окружающей природной среды устанавливаются предельно допустимые нормы воздействия на окружающую среду, гарантирующие экологическую безопасность населения, сохранение генофонда, обеспечение рационального использования и воспроизводства природных ресурсов в условиях устойчивого развития хозяйственной деятельности. При этом, под воздействием понимается антропогенная деятельность, связанная с реализацией экономических, рекреационных, культурных интересов и вносящая физические, химические и биологические изменения в природную среду. Наложение граничных условий на воздействие и отклик экосистемы осуществляется при помощи санитарно-гигиенического и экологического нормирования. Допустимой считается такая нагрузка, под воздействием которой отклонение от нормального состояния системы не превышает естественных изменений, и, следовательно, не вызывает нежелательных последствий у живых организмов и не ведет к ухудшению качества среды.

Предельно-допустимые концентрации (ПДК) – нормативы, устанавливающие концентрации вредного вещества в единице объема (воды, воздуха) массы или поверхности, которые при воздействии за определенный интервал времени практически не влияют на здоровье человека и не вызывают неблагоприятных последствий у его потомства.

При оценке пригодности воды для орошения нельзя установить жесткие нормы, поскольку в каждом случае, помимо качества используемой воды, приходится учитывать особенности почв и гидрогеологические условия территории. Благоприятный естественный дренаж, создающий отток вод с орошаемого массива, или глубокое залегание грунтовых вод, исключает значительное накопление солей. Однако, при неглубоком залегании грунтовых вод, в плохо фильтрующих грунтах и отсутствии дренажа, засоление будет протекать весьма интенсивно. В этом случае поливные воды еще больше повысят уровень грунтовых вод, усилят испаряемость, увеличат минерализацию и засоление почв.

Химический состав и загрязненность оросительной воды влияют на плодородие почвы, водопотребление, урожайность, качество сельскохозяйственной продукции и, соответственно, на

здоровье людей. Качество оросительной воды также оказывает влияние на сохранность, долговечность, надежность функционирования машин, механизмов и сооружений оросительных систем. В орошаемой земледелии формируется наиболее сложная пятизвенная водно-трофическая система: «вода-почва-растение-животное-человек». По мере прохождения звеньев этой системы загрязняющие вещества накапливаются, трансформируются, теряют или приобретают токсичность [3].

В условиях нарастающей антропогенной нагрузки на природные ландшафты и водные экосистемы, загрязнения и деградации земель водных источников определяющее значение в сфере деятельности человека приобретает использование экосистемного подхода в качестве концептуальной основы природопользования.

Переориентация водопользования с потребительского аспекта на экосистемный отражает функции воды - как важнейшего компонента биосферы, ограниченного и уязвимого природного ресурса, ресурса экономического и производственного, обладающего незаменимыми потребительскими свойствами.

Заключение

Существуют различные методики определения ирригационных показателей воды по качеству [4–6]. Ирригационное качество воды можно подразделить по содержанию солей: опасное – 1,1 г/л весьма опасное – 1,7–1,9 г/л; в высшей степени опасное – 1,8–2,2 г/л. В условиях Грузии для оценки оросительной воды по качеству используется 4-классная шкала:

1-й класс – оросительная вода хорошего качества, не оказывает неблагоприятного влияния на плодородие почв, урожай и качество сельскохозяйственной продукции.

2-й класс – оросительная вода удовлетворительного качества, снижает урожай слабосолеустойчивых культур на 6–8%, не снижает урожай среднесолеустойчивых культур.

3-й класс – оросительная вода снижает урожай слабо- и среднесолеустойчивых культур на 20–30%. В бездренажных условиях вызывает прогрессирующее засоление и осолонцевание почв.

4-й класс – оросительная вода снижает урожай слабо- и среднесолеустойчивых культур на 50% и более, вызывает засоление почв.

Литература

1. *Носов, А.П.* Определение расчетных характеристик поверхностного стока при нормировании антропогенной нагрузки на водный объект / *А.П. Носов* // Мелиорация и водное хозяйство. № 6, 2002, с. 27–30.
2. *Моисеенко, Т.И.* Концепция биологической оценки качества вод: экотоксикологический подход / *Т.И. Моисеенко* // Мелиорация и водное хозяйство. № 3, 2002, с. 40–42.
3. *Безднина С.В.* Концепция экосистемного водопользования в агропромышленном комплексе // Мелиорация и водное хозяйство. №3, 2002, с. 26–28.
4. *Угланов Н.И.* Мелиорируемая толща почв и пород юга Западной Сибири / *Н.И. Угланов.* – Новосибирск: Наука, 1981, 128 с.
5. Временные рекомендации по определению категорий мелиоративного состояния орошаемых земель. Саратов, 1987, 36 с.
6. Купреишвили Ш.З.; Сичинава П.О.; Бзиава К.Г. Регулирующая сеть в случае питания поверхностными водами и принцип его действий. Сб. научных трудов №69, 2014. ст. 153-155.

СИНОПТИКО-КЛИМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЕЛЕОПАСНОСТИ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Г.Л. Набиев

Институт Географии им. ак. Г. А. Алиева НАН Азербайджана
ул. Г. Джавида 115, AZ1143, г. Баку, Азербайджан
E-mail: *nabiyev-qasan@rambler.ru*

Введение

Катастрофические ливни и побуждаемые ими сели ежегодно приносят большие убытки хозяйству страны. В последние годы, в связи с широким освоением горных районов, все большее внимание привлекает исследование условий формирования этих природных явлений. Ряд работ посвящены анализу условий выпадения ливневых осадков, их связи с селями (4, 6). Несмотря на это, полученные результаты пока не удовлетворяют требованиям хозяйства, а также не полностью раскрывают детали процессов селеобразования. Поэтому, в настоящей статье поставлена задача исследовать условия образования и выпадения обильных и интенсивных осадков, играющих большую роль в селеобразовании.

Методы и материалы

Методика исследования принята синоптико – статистическая, основанная на обработке и анализе данных о прошедших селях (1891-2016 гг.), осадков ≥ 20 мм за сутки за период IV-X 1964-2014 гг., типах циркуляции по Б.Л.Дзердзеевскому (1899-2015 гг.) и Г.Я.Вангенгейму (1891-1990 гг.) и др.

Выявлено, что сели чаще всего образуются на южном склоне Большого Кавказа. Этот район характеризуется максимальным количеством ливней на территории республики, а также значительной раздробленностью горных пород, большой крутизной склонов, чем и определяется интенсивная селевая деятельность. В этом районе за исследуемый период были зарегистрированы 306 случая селей, т.е. 52,4% от общего числа случаев, отмеченных на территории республики (Таблица 1). Здесь 91,2% селей наблюдались в мае-августе, а максимальное количество селей приходилось на долю июля месяц (107 селей или 35% от общего числа случаев). За исследуемый период самыми селеактивными являлись реки Кишчай, Шинчай, Курмухчай, Гирдиманчай и др. Если обратимся к повторяемости селей на северо-восточном склоне Большого Кавказа, то нетрудно увидеть, что здесь сели почти в 4,5 раза меньше количества селей, отмеченных на южном склоне. В этом селеопасном районе было зарегистрировано 70 селей ($\approx 12\%$ от общих случаев), 87,1% селей наблюдаются в апреле-июле, а максимум приходится на июль месяц. В августе селей совсем мало, а осенью наблюдается их незначительное увеличение. В обоих селеопасных районах Большого Кавказа существуют благоприятные геолого-геоморфологические и почвенно-растительные условия. Однако, на северо-восточном склоне обильные ливневые осадки повторяются меньше, чем на южном склоне.

Таблица 1

Повторяемость селей по селеопасным районам и месяцам

Селеопасные районы	Месяцы							Всего
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Южный склон Большого Кавказа	5	52	59	107	61	16	6	306
Северо-восточный склон Большого Кавказа и Гобустан	11	14	19	17	2	4	3	70
Малый Кавказ	5	16	17	22	9	4	3	76
Нахчыван	10	22	27	28	25	4	2	118
Лянкяранская область	1	2	3	1	-	4	3	14
Итого	32	106	125	175	97	32	17	584

Увеличение повторяемости таких селеобразующих осадков на южном склоне Большого Кавказа зависит помимо других факторов от экспозиции местности по отношению к господствующему направлению переноса холодных и влажных масс воздуха, большой неустойчивостью и высокой удельной влажностью, а также от характера атмосферных процессов, высоты местности, формы рельефа и др. Этот район подвергается воздействию юго-западных и, отчасти, западных влажных неустойчивых масс воздуха, которые в зоне холодного фронта, при встрече с горными хребтами, вынужденно поднимаются и, как обычно, при общей конвективной неустойчивости приводят к образованию мощных конвективных облаков, из которых выпадают ливневые осадки. Таким образом, ливни, а также связанные с ними селевые потоки, обычно формируются на наветренных склонах горных хребтов. При юго-западных процессах северо-восточный склон Большого Кавказа оказывается подветренным, поэтому повторяемость ливней меньше, чем на южном склоне. На южном склоне Большого Кавказа более интенсивные ливни наблюдаются в западной его части. Здесь суточные максимумы осадков составляют 80-100, иногда до 200 мм. Ливни с суточным количеством 50-60 мм могут выпадать ежегодно, 80-100 мм – раз в 10 лет, более 100 мм – раз в 20 лет.

На Малом Кавказе за рассматриваемый период зарегистрированы 76 селей, т.е. 13% от общего числа случаев 72,4% селей отмечены в мае-июле. По сравнению с южным склоном Большого Кавказа и Нахчывана, здесь августовские сели наблюдаются в 2 раза меньше. Разная повторяемость селей в бассейнах селеопасных рек Малого Кавказа обусловлена макроциркуляционными условиями, интенсивными ливнями, экспозицией горных хребтов к направлению вторгающихся воздушных масс.

Нахчыванская Автономная Республика является вторым районом по селеопасности после южного склона Большого Кавказа. Здесь отмечено 118 селей, т.е. 20,2% от всех случаев, 86,4% селей наблюдается в мае-августе. Этот район окружен высокими горами, которые препятствуют проникновению сюда влажных воздушных масс как со стороны Черного, так и со стороны Каспийского морей. Но, несмотря на меньшее годовое количество осадков, выпадающие осадки в теплое полугодие носят ливневый характер.

В Лянкяранской области селевые явления проявляются слабо. Здесь за исследуемый период наблюдалось всего 14 селей, т.е. 2,4% от общего числа случаев. Несмотря на выпадение значительного количества осадков, сели образуются очень редко, так как эти осадки бывают, в основном, обложного характера, которые слабо связаны с ливневыми явлениями.

Представляет особый интерес выяснить предел суточных сумм осадков, необходимых для формирования селевых потоков в селеопасных районах Азербайджана. При этом выбраны сели, которые оснащены более полными данными об осадках. Из анализа данных о селеобразующих

осадках установлено, что сели на территории республики формируются при выпадении осадков в количестве 20 мм и более за сутки (5). Экстремальные значения селеобразующих дождей в разных селеопасных районах колеблются в разных пределах. Так, например, на южном склоне Большого Кавказа они составляют 20-188 мм, в районе северо-восточного склона Большого Кавказа с Гобустаном 20-132 мм, на Малом Кавказе 22-60 мм, а в Лянкяранском районе 26-283 мм. Максимальное количество селепрохождения в основных селеопасных районах наблюдается в период наибольшей повторяемости обильных осадков. Число дней с суточным количеством осадков ≥ 20 мм на южном склоне Большого Кавказа увеличивается примерно до высоты 2200-2400 м, на северо-восточном склоне до 3000-3200 м и достигает своего максимума на Малом Кавказе в северной его части до высоты 1900-2100 м, а в южной части 1400-1500 мм, а в Нахчыванской Автономной Республике - 3200-3600 м.

Установлено, что основное количество осадков с суточной суммой ≥ 20 мм выпадает за сравнительно короткие промежутки времени, в течение которых средняя интенсивность была очень высокой. Согласно анализу, доля ливневой части (продолжительность и сумма осадков) в обильных осадках ≥ 20 мм в разных селеопасных районах разнообразны, так как, они на южном склоне Большого Кавказа составляют соответственно 20,1 и 58,2%, на северо-восточном склоне Большого Кавказа с Гобустаном 15,2 и 50%, в юго-западной части Малого Кавказа - 18,2 и 54,5%, на северо-восточном склоне Малого Кавказа - 24,6 и 66,6%, а в Лянкяранском районе - 12,9 и 50,8%. Сели возникают при продолжительных, длящихся в течение нескольких часов дождях, сопровождаемых короткими ливнями, интенсивностью 0,45-2,00 мм/мин и более.

Для анализа крупномасштабных процессов, приводящих к ливневым осадкам, а при их высокой интенсивности, и к селям, на исследуемой территории были определены количественные и качественные показатели макроциркуляции. Для количественного определения типов циркуляции были использованы критерии общего индекса, предложенный А.Л. Кацем (3). Исследование показало, что в дни селеобразований, в основном, преобладали меридиональные, а в некоторых случаях – зональные процессы. Следует отметить, что как правило, зональные процессы на территории Южного Кавказа, в том числе Азербайджана к обильным ливневым осадкам и селям не приводят. Для выпадения интенсивных ливней и формирования селей необходимо вторжение холодных, влажных и неустойчиво- стратифицированных воздушных масс, что происходит только при меридионально развивающихся процессах. Исследование селей при зональных процессах показало, что за несколько суток до начала селей над Западной Европой произошло меридиональное преобразование циркуляции, в результате которых холодные массы воздуха в тыловой части высотной ложбины через район Британских островов вторгаются в южные районы Западной Европы, где происходит усиление высотной фронтальной зоны (ВФЗ) и циклогенез. В дальнейшем высотная ложбина и циклон постепенно смещается к востоку – на территорию Малой Азии и Южного Кавказа. Иначе говоря, при образовании селей взаимодействовали те массы холодного воздуха, которые вошли в систему ВФЗ в период меридионального преобразования.

При меридиональных преобразованиях под высотным гребнем в нижней тропосфере на севере Европы образуются антициклоны. В дни селеобразования они смещаются на центральные районы европейской части России. Стационарирование этих антициклонов происходит при блокировании циклона над Малой Азией и востоке Средиземного моря. Следует отметить, что разделение атмосферных процессов количественным способом на зональные и меридиональные, дает общее представление о направлениях воздушных течений в тот или иной период времени, но этого не всегда достаточно для детальной характеристики процессов, приводящих к обильным ливням и селям. Поэтому, мы сочли целесообразным использование и качественных методов определения характера циркуляции. Чтобы выявить связь между атмосферной циркуляцией и селями в Азербайджане были использованы типы циркуляции по классификации Г.Я. Вангенгейма (1) и Б.Л. Дзердзеевского (2). Г.Я. Вангенгейм принял более простую форму типизации атмосферных процессов. Он предложил 3

типа или формы основных атмосферных процессов: западный (W), меридиональный (C) и восточный (E). При типе (W) преобладает западный перенос масс воздуха, при (C) перенос происходит с северо-запада и севера, а при (E) - с северо-востока. Исследованием установлено, что между селями в Азербайджане и процессами (E) существует прямая связь, т.е. при усилении этих процессов на исследуемой территории происходит активизация селей. Наоборот, при процессах (W) селеобразование ослабляется. Полученные результаты оправдывают себя не только на Кавказе, а также в регионах Средней Азии (7), так как, на реках этих территорий активизация селевых явлений наблюдается при процессах E, а ослабление при процессах (W). При макроформах (E) в Средней Азии, Казахстане, а также на Кавказе осадки выпадают выше нормы, что приводит к повышению вероятности образования селей. При процессах W на указанных территориях осадки выпадают мало и селевая деятельность ослабляется.

При западном переносе - неважно на какой широте располагается ось высокого давления. Поэтому процессы (W) можно подразделить на два подтипа (W_1 и W_2). Такое деление показывает, что погодные условия на территории Южного Кавказа, как и вдоль его широт, различны. В первом случае (W_1) область высокого давления охватывает южные районы Европы и, следовательно, при этом подтипе здесь, как и в Южной Европе, преобладает засушливая погода. При подтипе (W_2) наоборот, область антициклона располагается на широтах севернее 50° с.ш., а над южными районами Европы, в том числе и Южном Кавказе преобладает циклоническая погода с достаточным увлажнением.

Для оценки синоптических ситуаций, приводящих к образованию селей, была использована также классификация типов атмосферной циркуляции по Б.Л. Дзердзеевскому. Установлено, что сели в Азербайджане, в основном, формируются при подтипе 12а (подтип северной меридиональной циркуляции) и 13л (подтип южной меридиональной циркуляции, господствующий летом). Эти подтипы наблюдались во всех селеопасных месяцах за период 1960-2014 гг., и привели к выпадению селеобразующих осадков. В некоторые годы одни типы по сравнению с другими были более интенсивными и отличались ростом повторяемости. Например, в период уменьшения повторяемости подтипа 12а (1980-1992 гг.) наблюдалось увеличение подтипа 13л, а в 2008-2014 гг. - наоборот. За период 1899-2014 гг. участие макропроцессов подтипа 12а всегда были заметными в селеобразовании. Однако, процессы подтипа 13л активизировались, начиная с 60-х годов XX века и из года в год росла их повторяемость (Рис. 1, 2).

При подтипе 13л происходит выход южных циклонов на территорию Северного и Южного Кавказа. Они отличаются большой скоростью перемещения и значительными температурными контрастами, и поэтому в кратчайшее время приводят к выпадению ливневых осадков и активизации селей. В подтипе 12а над Сибирью формируется блокированный антициклон, вытянутый до южных областей Западной Сибири. В это время циклоны, образованные над Средиземным морем, перемещаются на территорию Южного Кавказа, а оттуда к северо-востоку. При встрече теплых и влажных масс со стороны Средиземного моря с холодными арктическими воздушными массами происходит усиление атмосферных фронтов, в результате которого на исследуемой территории осадки выпадают выше нормы и повышается селеактивность рек.

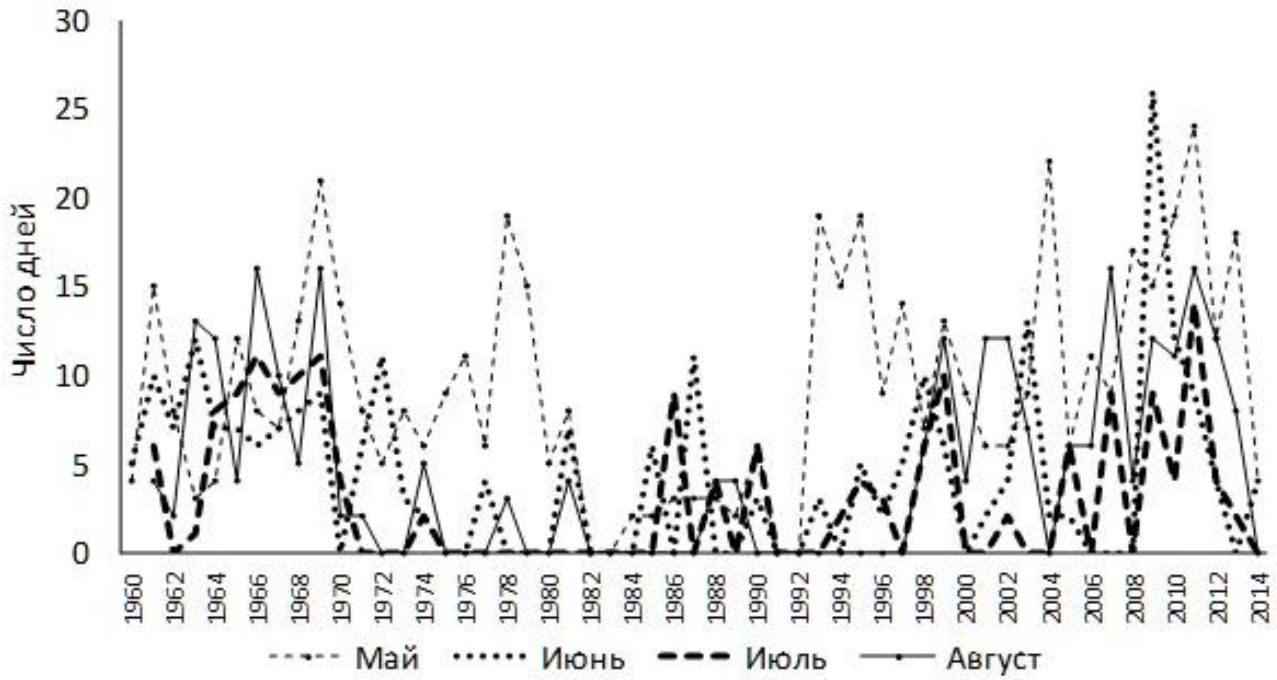


Рис. 1. Повторяемость типа циркуляции 12а в селеопасных месяцах

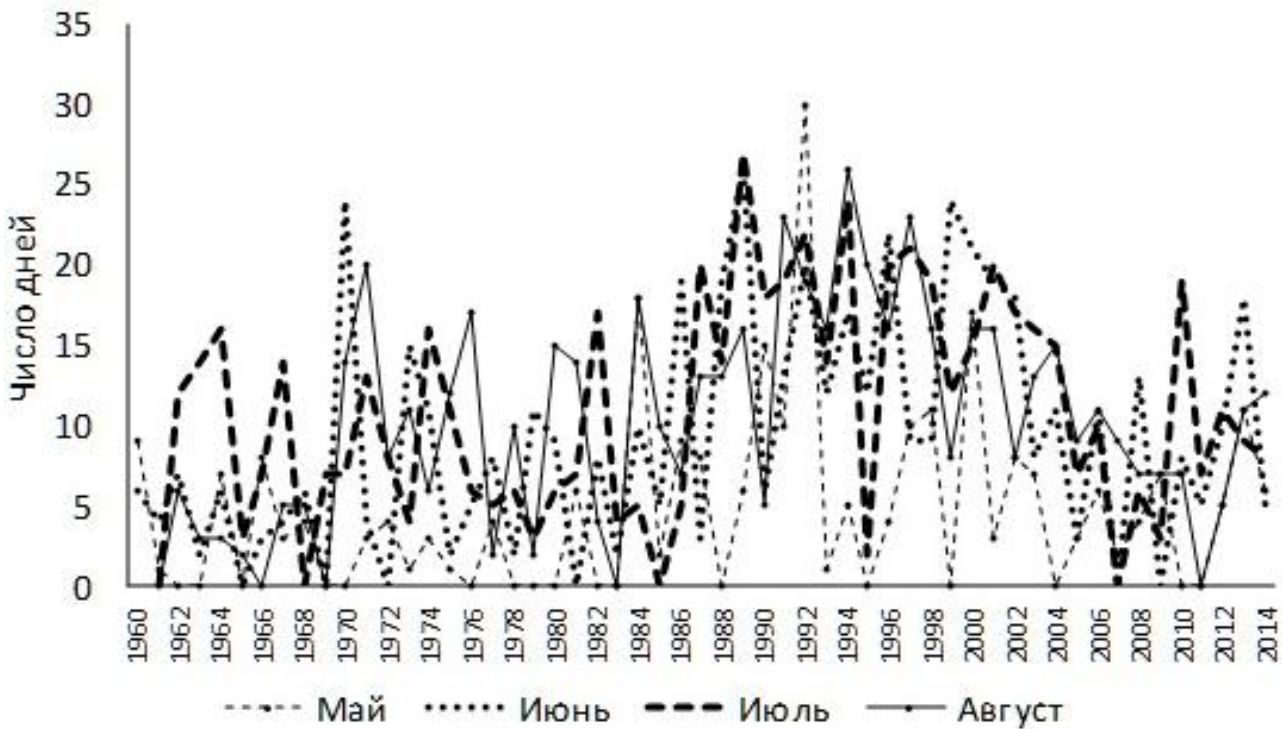


Рис. 2. Повторяемость типа циркуляции 13л в селеопасных месяцах

Выводы

В заключении нужно отметить, что на территории Азербайджана сели формируются при выпадении обильных осадков с суточным количеством ≥ 20 мм, сопровождающиеся короткими ливнями с интенсивностью 0,45-2,00 мм/мин и более. Выявлено, что без вторжения холодных и влажных масс воздуха из северных районов Европы в исследуемом *регионе сильные ливневые осадки и сели не образуются. При всех процессах холодные и влажные массы воздуха проникают на территорию республики за холодными фронтами при меридиональных преобразованиях высотных деформационных полей тропосферы. При этом, увеличивается значение удельной и относительной влажности, а также неустойчивость стратификации, которые приводят к выпадению селеобразующих ливней. При выявлении связи между селями и типами циркуляции по Г.Я. Вангенгейму установлено, что в процессах (E) в Азербайджане селеактивность повышается, а при (W) - ослабляется. В период селеобразования, в основном, участвовали подтипы 12а и 13л по классификации Б.Л. Дзердзеевского.*

Литература

1. Вангенгейм Г.Я. Опыт применения синоптических методов к изучению и характеристики климата. Гидрометеиздат, М., 1935, 109 с.
2. Дзердзеевский Б.Л. Общая циркуляция и климат. Избр. тр. М., 1975, 288 с.
3. Кац А.Л. Сезонные изменения общей циркуляции атмосферы и долгосрочные прогнозы. Гидрометеиздат, Л., 1973, 270 с.
4. Мадатзаде А.А. Синоптические условия выпадения обильных осадков, обуславливающих паводки в Азербайджане. В кн.: Материалы V Всесоюзного совещания по изучению селевых потоков и мер борьбы с ними. Баку, 1962, с.153-156.
5. Набиев Г.Л. Сели в Азербайджанской ССР и условия их формирования. Известия АН Азерб. ССР, Серия наук о Земле, №6, 1985, с. 76-81.
6. Папинашвили К.И. Обильные осадки в Восточной Грузии и аэросиноптические условия их возникновения. Тр. Тбил НИГМИ, вып.10, 1962, с.101-112
7. Шеко А.И. Закономерность формирования и прогноз селей. "Недра", М., 1980, с. 296.

ფერდობზე ზედაპირული ჩამონადენის რეგულირების ტექნოლოგიური სქემები ახალი ტიპის საგორი არხისმჭრელის გამოყენებით

ვ. სამხარაძე¹, მ. შოგირაძე²

¹ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ც. მირცხულავას სახელობის
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
ი. ჭავჭავაძის გამზ. 60^ბ, 0179, თბილისი, საქართველო
E-mail: vsamxaradze@mail.ru

² საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
მ. კოსტავას 77, 0175, თბილისი, საქართველო

შესავალი

წარმოდგენილ სტატიაში განიხილება წყლისმიერი ეროზიის საწინააღმდეგო ზედაპირული ჩამონადენის შეკავების ტექნოლოგიური სქემები ახალი ტიპის საგორი არხისმჭრელის გამოყენებით.

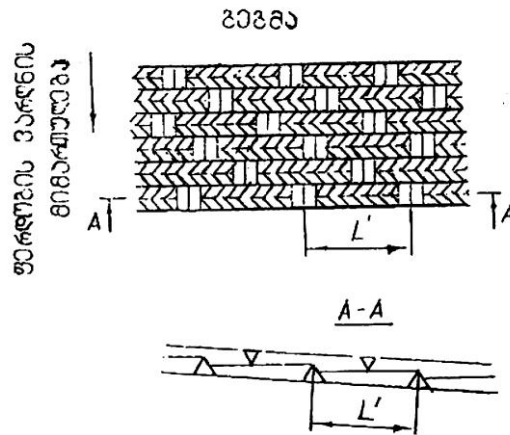
დაკვირვებები გვიჩვენებს, რომ წყლისმიერ ეროზიას რამდენიმე დღეში, დათვლილ წუთებშიც კი შეუძლია გააშიშვლოს ნაყოფიერი მიწები და გადააქციოს ხევების ქსელად. ნიადაგი, რომლის წარმოქმნას ბუნებამ მოანდომა ასეული, ათასეული წელი, ერთი ან რამდენიმე კოკისპირული წვიმის შედეგად შეიძლება სამუდამოდ განადგურდეს. ამით გამოწვეული მატერიალური დანაკარგი შეიძლება შევადაროთ ხშირად შეუმჩნეველ მტერს, მხოლოდ ომის საშინელებას [1, 2].

ძირითადი ნაწილი

ფერდობის ჩამონადენის შეკავებისა და აცილების ახალი ხერხები. ძირითადი მოთხოვნები წყალშემაკავებელი ჩაღრმავებების მიმართ, რომლებიც გამოიყენება ნიადაგის ეროზიისაგან დასაცავად, შეიძლება ჩამოყალიბდეს შემდეგნაირად: უზრუნველყოფილ იქნას ფერდობზე წყლის მაქსიმალური შეკავება და მისი სიჭარბის მოცილება წინასწარ მომზადებული ეროზიაუსაფრთხო არინით. რეკომენდებული ახალი ხერხები დაფუძნებულია მართვის სტრუქტურების ცვლილებაზე, რომელიც გამოიყენება ამაჟამად მიკროჩაღრმავებაზე და ძირითადად პასუხობს ფორმულირებულ მოთხოვნებს [1].

დახრილი კვლები ზღუდარებით (ნახ. 1) წარმოადგენს კვალს მიწაყრილით, რომელიც ისეა გაყვანილი, რომ მის გასწვრივ მიწაყრილს ჰქონდეს დახრა ერთმანეთისაგან გარკვეულ მანძილზე, თვით კვალში წარმოიქმნება ზღუდარები. ამ ხერხის პრინციპული განსხვავება ის არის, რომ ზღუდარები კეთდება კვალის სიმაღლესთან შედარებით რამდენადმე დაბალი (კვალის სიმაღლის 0,95-0,90%), რაც უზრუნველყოფს წყლის შეკავებას და ამავე დროს გამორიცხავს კვალის გადავსებისას მის გასწვრივ არსებული მიწაყრილის გარღვევის შესაძლებლობას. ვინაიდან ზღუდარი მიწაყრილზე დაბალია, წყალი გა-

დაედინება მასზე კვალის გასწვრივ. კვალის მცირე დახრა უზრუნველყოფს წყლის მა-
 ლიან დაბალი სიჩქარეებით დინებას, რომელსაც ნიადაგის გარეცხვის უნარი არ შესწევს.
 წყლის გადაგდება ხდება წყალგამყვან არხში, შემდეგ კი წყალსადინარში.



ნახ. 1. დახრილი კვლების სქემა საკვეთურებით

დახრილ კვლებს ზღუდარებით შეუძლია დააკავოს მეტი წყალი, ვიდრე წყვეტილ
 კვლებს, ე.ი. ხელს უწყობს ფერდობზე ტენის უფრო მეტად შთანთქმას. ამავე დროს სა-
 ერთოდ გამორიცხავს წყლის ჩამოდინებას მაქსიმალური ქანობის მიმართულებით, რა-
 საც ვერ ვიტყვით ამჟამად არსებულ ვერც ერთ ხერხზე.

ზღუდარებს შორის L' მანძილი განისაზღვრება მათი სიმაღლითა და კვალის დახ-
 რის δ კუთხით. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ზღუდარის სიმაღლეს ღებულობენ მიწაყ-
 რილის γ_{σ} სიმაღლის დაახლოებით 0,9-ის ტოლად, შეიძლება მივიღოთ ზღუდარის წინ,
 დახრილ კვლებში, წყლის ზედაპირის მთელი სიგრძის გამოსახულება მათი მთლიანი
 შევსებისას L და წყლის უდიდესი მოცულობის L' პირობებისათვის (ნახ. 1):

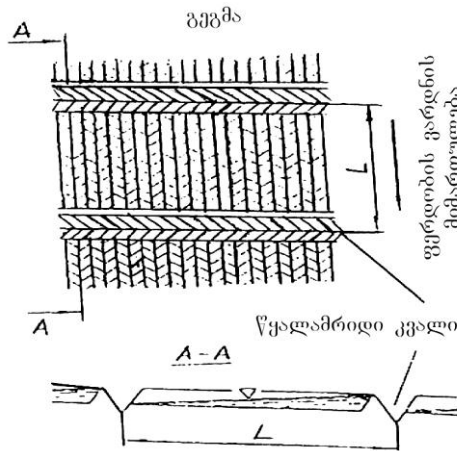
$$L \leq 0,9\gamma_{\sigma} \text{ ctg}\delta; \quad L' \approx 0,65\gamma_{\sigma} \text{ ctg}\delta; \quad (1)$$

ფერდობზე წყალგამცემი ფენის შესაკავებლად წარმოებს დახრილი ჯვარედინი
 დაკვალვა (ნახ. 2). ჯვარედინი დაკვალვა მდგომარეობს შემდეგში: ფერდობის დამუშა-
 ვებისას წარმოებს ხვნა ფერდობის გასწვრივ ან კუთხით, მისი დახრის მიმართულებით,
 ან ნებისმიერი მიმართულებით, რის შედეგადაც წარმოიქმნება კვლები. კვლები გაიყვა-
 ნება ერთმანეთისაგან L მანძილზე, რომელიც ფერდობის γ დახრაზეა დამოკიდებული.
 თვით კვალის დახრის კუთხეს ირჩევენ 1, 20-ს (ის მით მეტია, რაც უფრო მეტია ფერდო-
 ბის სიგანე). ამასთან კვლები გაჰყავთ ისე, რომ მიწაყრილი ქანობზე მდებარეობდეს ზე-
 მოთ და არა ქვემოთ, როგორც ამას აკეთებენ ჩვეულებრივად. ამაშია ამ ხერხის პრინცი-
 პული განსხვავება. მიწაყრილი წარმოქმნის წინააღმდეგობას ნაკადისათვის.

ფერდობზე, მას შემდეგ, რაც კვალში წყლის დონე მიაღწევს მიწაყრილის დონეს,
 წყალი იწყებს ჩამოდინებას არა ქვევით ქანობის მიმართულებით, როგორც ეს ხდება ყვე-
 ლა წყალშემკავებელი ხერხისას, არამედ ზედა წყალამრიდ კვალში. დინების ასეთი ხა-
 სიათი უზრუნველყოფილია L მანძილის შერჩევით, რომლის მნიშვნელობა მეტრებში
 განისაზღვრება ფორმულით:

$$L = K_{\sigma} h_{\sigma} \operatorname{ctg} \gamma + 1,5 B_{\sigma} \quad (2)$$

სადაც, h_{σ} - დახრილი კვალის თხემის სიმაღლეა მეტრებში; γ - ფერდობის დახრის კუთხე; B_{σ} - დახრილი კვალის ან მიწაყრილის სიგანე, მეტრებში; K_{σ} - კვალის დანგრევის კოეფიციენტი.

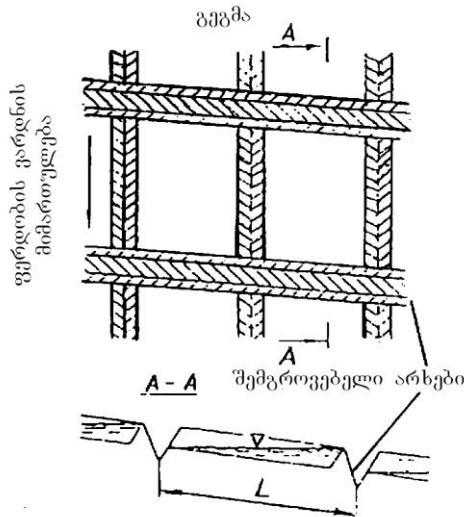


ნახ. 2. ჯვარედინად დაჭრილი კვლების სქემა

მოცემულ შემთხვევაში ეს კოეფიციენტი ასრულებს საგარანტიო კოეფიციენტის როლს. მისი 10-15%-ით შემცირება მნიშვნელოვნად ზრდის იმის გარანტიას, რომ წყალი არ გადაიღვრება თხემზე მისი დანგრევის გამო. L დაახლოებით 2,0 მეტრს უდრის, როდესაც $\gamma_{\sigma} = 0,15$ მეტრს და $\gamma = 3^{\circ}$ -ს K_{σ} -ს გათვალისწინებით.

აუცილებელია აღინიშნოს, რომ როგორი მონდომებითაც არ უნდა მიმდინარეობდეს დამუშავება, ყოველთვის შესაძლებელია ამა თუ იმ მიზეზით მოხდეს კვალის დანგრევა, ყველა არსებული ხერხის შემთხვევაში ამას მივყავართ კონცენტრირებული ნაკადის წარმოქმნასთან და ნიადაგის გარეცხვასთან. მოცემულ ხერხში არ ხდება არავითარი ნგრევა, რადგანაც წყალი თხემზე გადმოღვრისას უბრალოდ ხვდება ქვემოთ განლაგებულ კვალში და გაიყვანება, როგორც ადრე, წყალგამყვანი ქსელით.

მოზურგვა ჯვარედინი დაკვალვით წარმოადგენს ჯვარედინი დაკვალვის ნაირსახეობას (ნახ. 3) და ხასიათდება იმით, რომ გარღვევა ქანობის მიმართულებით აქ გამოირიცხულია ყველაზე არახელსაყრელ შემთხვევაშიც კი და ამის გარანტიაა არა მხოლოდ ამ სქემის საიმედოობა, არამედ მთელი სისტემის აგებულების თავისებურება. ასეთი სახით დამუშავება შეიძლება ჩვეულებრივი სასოფლო-სამეურნეო იარაღებით. ეს ხერხი გვაგონებს მზრალად ხვნის დაჯვარედინებას, თუმცა ეს მსგავსება მხოლოდ გარეგნულია, რადგანაც დაჯვარედინება თავისი თავდაპირველი სახით (ნახ. 3) წარმოადგენს კვლების სერიას, რომელიც გაყვანილია ყოველ 2 - 4 მეტრში ფერდობის გასწვრივ ან მის გარდიგარდმო, ხოლო კვლების გადაკვეთის ადგილებში იყრება ზღუდარები (ჩამკეტები). - დაჯვარედინების უფრო თანამედროვე ხერხი, რომელიც ცნობილია მაჟაროვის მიკროლიმანის სახელწოდებით, ხორციელდება უკანასკნელ კორპუსზე, დაგრძელებული ფრთიანი გუთნით და მოწყობილობით, გრძივი მიწაყრილით.



ნახ. 3. ჯვარედინად დაჭრილი კვლები და შემგროვებელი არხები

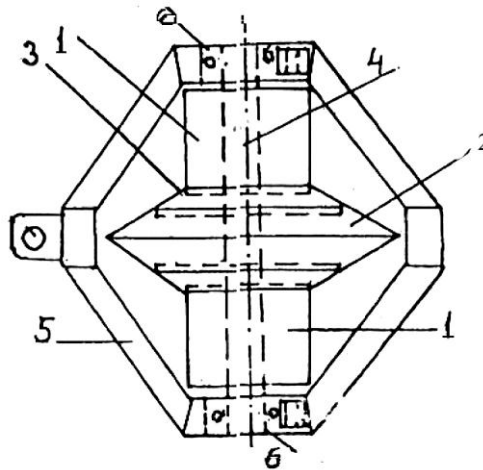
წარმოდგენილ სისტემებში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პარამეტრია გარდიგარდმო კვლების დახრის კუთხე δ , მისი სიდიდე საერთო შემთხვევებისათვის რეკომენდებულია 1-20-ის დიაპაზონში. მისი შერჩევას აუცილებელია მხედველობაში იქნას მიღებული, რომ ფართო მინდვრებისათვის δ -ს იღებენ მეტს, ვიდრე ვიწროსათვის, ხოლო დაღარტაფებულ ფერდობებზე და დახრილი კვლების მიმართულების შერჩევას არა ჰორიზონტალური, არამედ ფერდობის საერთო ვარდნის მიხედვით. δ -ს სიდიდეს ისე არჩევენ, რომ კვალის მინიმალური დახრა 10-ზე ნაკლები არ იყოს. δ -ს საპოვნელად შეიძლება ვისარგებლოთ მიახლოებითი ფორმულით:

$$\delta = 1 + \operatorname{arctg} \left(\frac{2h_{\text{II}}}{B_{\text{II}}} \right), \quad (3)$$

სადაც $h_{\text{II}}, B_{\text{II}}$ - ღარის სიგანე და სიღრმეა [3].

ზემოთ განხილული ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებები, კერძოდ, ზედაპირული წყლის გადამჭერი და გამყვანი კვლები და შემგროვებელი არხები იჭრება გუთნისებური კვალსაჭრელებით.

აღნიშნული იარაღებით დაჭრილ კვლებსა და შემგროვებელ არხებს კედლები აქვთ დახლეჩილი, ვინაიდან ისინი გადაადგილდებიან თრევით, სრული ხახუნით და არხების მუშაობის პერიოდი ხანმოკლეა. დახლეჩილ კედლებიანი არხები ხელს უწყობს ნიადაგის ეროზიას. ამ ნაკლის აღმოსაფხვრელად წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტში დამუშავდა საგორი არხისმჭრელი, რომელიც ნიადაგზე გადაადგილდება გორვით. იგი თავისი წონითა და ტრაქტორის ჰიდრავლიკის დაწოლით ჭრის და ტკეპნის სამკუთხედის კვეთის არხს. გაჭრილი არხის კედლები სუფთაა, ნახლეჩების გარეშე. ახალი ტექნოლოგიით - ჭრითა და ტკეპნით - გაყვანილი არხების მუშაობა უფრო ხანგრძლივია. მის მიერ დაჭრილი არხები იცავს ნიადაგს წყლისმიერი ეროზიისაგან. აღნიშნული არხისმჭრელის სიახლე დაცულია საავტორო პატენტით [5] (ნახ. 4).



ნახ. 4. ახალი ტიპის საგორი არხისმჭრელი:

1 - საგორი არხისმჭრელი, 2 - ცენტრალური დისკო, 3 - გვერდითი დისკოები, 4 - ღერძი, 5 - ჩარჩო, 6 - საკისრები

დასკვნა

ამრიგად, ფერდობის ზედაპირის ეროზიის საწინააღმდეგო რეკომენდებული ხერხები დაფუძნებულია წყალშემკავებელი კვლების დაჭრის სქემებზე: დახრილი კვლების სქემა საკვეთურებით, ჯვარედინად დაჭრილი კვლების სქემა, შემგროვებელი არხების სქემა ზღუდარებით.

ასეთი სახის სამუშაოს ჩასატარებლად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს საგორი კვალსაჭრელი, რომელიც წყალმიღებ კვლებს ჭრის გატკეპნით. ამ ტექნოლოგიით გაჭრილი კვალი მდგრადია და ჩვეულებრივი კვალსაჭრელების მიერ გაჭრილ კვალთან შედარებით დიდხანს მოქმედებს.

ლიტერატურა

1. Мирцхулава Ц.Е. Водная эрозия почв. Тбилиси, "Мецниереба", 2000, 422 с.
2. Мирцхулава Ц.Е., Чितिшвили Г.Ш. Применение исследования операции для освоения склона с минимальной эрозией. //Доклады ВАСХНИЛ, № 12, 1971, с. 32-35.
3. Соболев С.С. Развитие эрозионных процессов на территории Европейской части СССР и борьба с ними. Т. 1, изд-во АН СССР, 1948. 305 с.
4. Швец Г.И. Теоретические основы эрозиоведения. Киев - Одесса, изд-во "Высшая школа".
5. სამხარაძე ვ.ი. არხის გამჭრელი მოწყობილობა. პატენტი #579, "საქპატენტი", თბილისი, 1999.

ВЛИЯНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА НА ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ПРИКАСПИЙСКИХ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗОН АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Умудова Р.И., Нуриев Э.Б.

Бакинский Государственный Университет
ул. Захида Халилова 23, г.Баку, АЗ-148, Азербайджан
E-mail: elxan.nuriyev47@mail.ru

Введение

Особо важным представляется изучение освоенности и заселённости приморских территорий, наличие потенциальных людских и естественных ресурсов. Рациональное сочетание, учёт природных факторов связанных со сложившимися особенностями режима Каспия, являются наиболее оптимальными вариантами в деле создания сферы приморского хозяйства в нашей республике. Представляющий собой замкнутый водоём Каспийское море подвергается колебаниям уровня различной величины и повторяемости.

Основная часть

В течение истории уровень Каспийского моря претерпел большие изменения: море то отступало, то наступало, или находилось в сравнительно стабильном положении. Подобные изменения, происходящие под влиянием климатических (особенно изменения солнечной активности), геологических причин, грязе-вулканической деятельности и вызывают колебания отдельных участков побережья. В одних случаях наблюдаются поднятия отдельных участков суши, в других опускания. Неустойчивое поведение уровня моря объясняется еще и водозабором на хозяйственные нужды со всего бассейна. Особенно это проявляется в процессе увеличения водопотребления при хозяйственной деятельности в районе бассейнов рек, впадающих в море (1, 5).

В результате многолетних научных исследований по поведению уровня Каспийского моря накоплен и создан огромный материал, можно сказать "банк знаний" о проблемах Каспийского моря, в который очень большой и ценный вклад внесли учёные Азербайджана.

Нынешнее поколение является свидетелем свершения многих прогнозов выдвинутых нашими предшественниками. Как и предполагалось, значительно возросли сельскохозяйственные площади, увеличилась нефтедобыча и в прибрежных территориях и в морских акваториях. Всё это, в свою очередь, стало сопровождаться новыми проблемами, в частности, загрязнением окружающей среды, ухудшением экологической обстановки и на море и на суше (2).

Произошли заметные изменения в расселении населения, в частности, увеличились темпы заселения и обживания населением прилегающих регионов по всему побережью.

В целом, решая экономические задачи становления приморских территориальных систем, следует учитывать весь комплекс сопутствующих факторов и, тем самым, научно обосновать выбор оптимальных вариантов отвода территорий под хозяйственные нужды.

Невзирая на противоречивость интересов различных отраслей хозяйства приморских территорий, наиболее благоприятным уровнем моря общепринято считать - 25-26м., хотя эти показатели уровня очень спорны. Так, например, для рыбного хозяйства и морского транспорта в целом выгодно высокое стояние уровня моря. Для нефтяной промышленности, ведения сельского хозяйства, расселения населения как городского, так и сельского, выгодно иметь стабильный уровень (5).

Учитывая огромные потери и затраты на сооружение специальных приспособлений и перестройку различных объектов при постоянно меняющемся уровне, когда затапливаются большие территории, смываются и заболачиваются хозяйственно освоенные территории, наносится значительный материальный ущерб народному хозяйству, создаётся необходимость разработки комплекса крупномасштабных, отвечающих требованиям мировых стандартов, инженерно-конструкторских мероприятий.

В задачу рационального использования природных хозяйственных ресурсов приморских территорий входит и повышение их устойчивости к различным нарушениям экологического равновесия и антропогенным нагрузкам.

Создание оптимальных условий среды в деле развития отдельных сфер хозяйств на Прикаспийских территориях республики требует особого внимания, поскольку ухудшение качества природной среды непосредственно отразится на здоровье населения, эффективности трудовой деятельности, быта и в целом на всей хозяйственной структуре. На прилегающих к Каспийскому морю территориях республики чрезвычайно важна обоснованная комплексная оценка регионов окаймляющих море. Это уже сформировавшаяся полоса, охватывающая участки Ялама-Набран, Килязи-Зарат, Абшерон-Лянкяран-Астара. Сочетание в каждом из этих участков своеобразия микроклиматических условий, геоморфологических форм, механического, химического и микробиологического состава почв, наличия терминальных и минеральных вод, лечебных грязей, а также термического режима воздушного и водного бассейнов, должно быть направлено и на оптимальную территориальную организацию мест отдыха, и всей соответствующей хозяйственной системы, комплексно предъявляемым к приморским территориям.

Кстати, если говорить о совершенно новых подходах в деле создания приморских регионов с новой хозяйственной направленностью развития экономики Азербайджанской Республики, следует особо отметить смелые, подающие большие надежды проекты освоения зоны прилегающих к суше и в некотором отдалении от неё островов, ранее не использованных в хозяйственных целях, а если некоторые из них и были использованы, то только в нефтедобыче или в транспортно-навигационных назначениях (маяки, смотровые башни и т.д.).

Немаловажным фактором в системе социально-экономического порядка является обеспеченность занятости населения и создание мест приложения совершенно новых направлений комплекса обслуживающих производств, строительных сооружений, разветвлённой инфраструктуры, подведённых к условиям приморских зон.

Выводы

Воспринимая важность решения столь грандиозных задач по созданию и наращиванию экономического потенциала отдельных регионов республики, в том числе приморских территорий Каспийского моря, для достижения целей в республике должна проводиться последовательная, поэтапная политика, начиная с подготовки квалифицированных кадров, внедрения наиболее качественных и капиталоемких видов обслуживания, сооружения современных комплексов и объектов.

Литература

1. Гюль. К.К. Вековые колебания уровня Каспийского моря. В сб. «Вопросы гидрометеорологии Азербайджана и Каспийского моря», Баку, 1943 г.
2. Мамедов Р.М. Гидрометеорологическая изменчивость и экогеографические проблемы Каспийского моря. глава VII, Баку, 2007.
3. Abbasov S.R. Xəzər dənizinin iqtisadi problemləri. Bakı, 2002, 324 p.
4. Нуриев Э.Б., Гусейнзаде Ф.М., Нуриева С.М. Использование трудовых ресурсов в Прикаспийских рекреационных зонах Абшерона. Труды Географического Общества Азербайджана. XV том. Экосистемы Каспийского моря и сопредельных регионов: опасности и риски. Баку, 2010, 335 стр.
5. Умудова Р.И. Становления Приморского туристско-рекреационного комплекса Азербайджана. «Географические проблемы туризма, краеведения и экологии». Международная-практическая конференция. Алма-Аты, 2014.

წყლის საანგარიშო უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯების განსაზღვრის მეთოდიკა

ჯ. ფანჩულიძე, რ. დიაკონიძე, ზ. ჭარბაძე, მ. შავლაყაძე, ქ. დადიანი,
ნ. ნიბლაძე, ბ. დიაკონიძე, ო. ხარაიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ცოტნე მირცხულავას სახელობის
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
ი. ჭავჭავაძის გამზირი 60^ბ, თბილისი, 0179, საქართველო
E-mail: jumber.panchulidze@gmail.com

შესავალი

საქართველოში მრავალი ათეული წლების განმავლობაში (1931 წლიდან) ჰიდროლოგები მუშაობდნენ მაქსიმალური ჩამონადენის განსაზღვრისა და პროგნოზირების მეთოდიკასთან დაკავშირებულ პრობლემებზე.

კლიმატურ ფაქტორებთან ერთად, ჩამონადენის სიდიდეზე დიდ გავლენას ახდენს წყალშემკრები აუზის აგებულება და ზედაპირის დახრილობა. მდინარის კალაპოტში ნაკადის სიჩქარე და შესაბამისად, საანგარიშო კვეთში მაქსიმალური ხარჯის დადგომის (კონცენტრაციის) დრო, უშუალოდაა დამოკიდებული წყალშემკრები აუზის როგორც ფერდობების დახრილობაზე, ისე კალაპოტის ქანობზე; ანუ ზედაპირული წყლების კონცენტრაციის ხანგრძლივობის დასადგენად აუცილებელია გვექონდეს მონაცემები ნაკადის დინების სიჩქარეზე.

ძირითადი ნაწილი

წყალშემკრების ფერდობზე წვიმის წყლების ჩამოდინების დროს წარმოიქმნება მცირე, დაკლაკნილი ნაკადების ქსელი. ზედაპირული ჩამოდინების სიჩქარეები ამ შემთხვევაში მერყეობს დიდ დიაპაზონში (0,05-დან 0,4-0,5 მ/წმ). მდინარის კალაპოტში წყლის დინების სიჩქარეები იცვლება იმის მიხედვითაც, თუ როგორი სიღრმეებია და შესაბამისად მერყეობს 0,5-5 მ/წმ ფარგლებში.

ზოგადად, ნაკადის საშუალო სიჩქარე განისაზღვრება შეზის ფორმულით:

$$V = C\sqrt{Ri}, \text{ მ/წმ,}$$

ხოლო არაღრმა და ფართო (ფერდობზე ჩამოდინებული) ნაკადებისათვის ჰიდრაულიკური რადიუსი - R შეიძლება შეიცვალოს წყლის ფენის სისქით - h , მაშინ წყალშემკრების ზედა წერტილიდან X მანძილზე ჩამოდინებული წყლის ზედაპირული სიჩქარე V_x ტოლი იქნება

$$V_x = C_1 \sqrt{hi}$$

შეზის ზოგადი ფორმულის მიხედვით:

$$V = aI^m Q^n, \text{ მ/წმ.}$$

როგორც ვხედავთ, ნაკადის დინების სიჩქარე კალაპოტსა და ფერდობებზე დამოკიდებულია წყლის სიღრმეზე (წყლის ხარჯზე), ქანობზე და შესაძლებელია ვიანგარიშით მ. ველიკანოვის მიერ შემოთავაზებული ფორმულით, რომელიც შეზის ფორმულის ანალოგიურია და შემდეგი სახისაა:

$$V = cq^{\frac{1}{4}} i^{\frac{1}{3}}, \text{ მ/წმ.}$$

სადაც q არის წყლის ხარჯი საანგარიშო კვეთთან ($\text{მ}^3/\text{წმ}$); i - ზედაპირის ქანობი; c - კოეფიციენტი, რომელიც ასახავს ხორკლიანობას და დამოკიდებულია γ -ზე ბაზენის სკალის მიხედვით ან n -ზე მანინგის სკალის მიხედვით; a - კოეფიციენტი, ასევე m და n ხარისხის მაჩვენებლები ზუსტდება რეგიონისათვის, მიღებული მონაცემების მიხედვით.

დაკვირვების მასალების პრაქტიკულად შესწავლისა და ანალიზის საფუძველზე ჩვენ მიერ მიღებულ რეგიონალურ საანგარიშო ფორმულას აქვს შემდეგი საერთო სახე

$$V = ai^m h^n, \text{ მ/წმ.}$$

დასავლეთი საქართველოს სუბტროპიკული ზონის მდინარეებისათვის, დაკვირვების მასალების ანალიზის შედეგად დაზუსტდა a კოეფიციენტი, m და n ხარისხის მაჩვენებლები და გამოსახულებამ მიიღო შემდეგი კონკრეტული მნიშვნელობა

$$V = 9i^{0.4} h^{0.25}, \text{ მ/წმ.}$$

რაც შეეხება საქართველოს სხვა რეგიონების კონკრეტული საკვლევი ობიექტებისათვის (რომლებისთვისაც უნდა გაკეთდეს წყალმოვარდნების დამაქსიმალური ხარჯების პროგნოზი) მდინარეების წყლის მაქსიმალური (საანგარიშო უზრუნველყოფის) ხარჯების დასადგენად ნაკადის სიჩქარეების გაანგარიშებას, ის უნდა დაზუსტდეს უშუალოდ ამ საკვლევი ობიექტისათვის დაკვირვების მასალების დამუშავების შედეგად.

ვინაიდან 1990 წლიდან აღარ მიმდინარეობს მდინარეთა ჩამონადენზე (წყალდიდობებისა და მაქსიმალური ხარჯების განმსაზღვრელ კომპონენტებზე) სრულფასოვანი დაკვირვება-აღრიცხვა, ამიტომ აღნიშნული ფაქტორების (კომპონენტების) დინამიკის შესწავლისა და სათანადო დამუშავების გარეშე შეუძლებელი გახდა ეფექტური (დაზუსტებული) რეკომენდაციების შემუშავება. საველე კვლევებით შესაძლებელი იქნება, კორექტირებისა და გაანალიზების შემდგომ მივიღოთ

დაზუსტებული გამოსახულება და, შესაბამისად, რეალური სიჩქარეები; ხოლო წყალშემკრები აუზის [3], საანგარიშო ნალექებისა [4] და ჩამონადენის კოეფიციენტის [6] განსაზღვრის შედეგად, საშუალება გვექნება, ვიანგარიშოთ და პროგნოზი გავაკეთოთ მოსალოდნელ საანგარიშო უზრუნველყოფის წყლის ხარჯებზე.

ამრიგად, წყლის მაქსიმალური ხარჯების განსაზღვრისათვის უნდა გვექონდეს შემდეგი აუცილებელი მონაცემები:

1. მოსული ატმოსფერული ნალექების ფენა - H , მმ;
2. წყალშემკრები აუზის ფართი - F , კმ²;
3. წყალშემკრები აუზის სიგრძე - L , კმ;
4. საანგარიშო კვეთამდე მდინარის საშუალო ქანობი $i = \frac{h_1 - h_2}{L}$;
5. წყალშემკრები აუზის გვერდების საშუალო ქანობები.

შენიშვნა: 2-5 პუნქტებში მოცემულ სიდიდეთა დადგენა შესაძლებელია კარტოგრაფიული რუკებიდან.

ანგარიში უნდა ჩატარდეს შემდეგი მიმდევრობით:

1. ვანგარიშობთ ნაკადის საშუალო სიჩქარეს ჩვენ მიერ შემოთავაზებული გამოსახულებით

$$V = ai^m h^n, \text{ მ/წმ}$$

კოეფიციენტი a , ხარისხის მაჩვენებლები m და n ზუსტდება ნატურული დაკვირვებების შედეგად: $a \cong (2-10)$, m და $n \cong (0,1-0,5)$;

2. ვსაზღვრავთ სათავიდან საანგარიშო კვეთამდე წყალდიდობის ტალღის გარბენის დროს $t' = \frac{L}{V}$ (როგორც აღვნიშნეთ L -ის განსაზღვრა შეიძლება რუკიდან);
3. ჩამონადენის ხანგრძლივობა $T = t' + t'' = t' + (1-4) \cdot t''$ (დაკვირვების ჰიდროგრაფის მიხედვით), სადაც t' - არის ჰიდროგრაფის მრუდის აწევის დროის ხანგრძლივობა (ჩამონადენის დასაწყისიდან მაქსიმუმამდე), ხოლო t'' - ჰიდროგრაფის მრუდის დაწევის დროის ხანგრძლივობა - მერყეობს 1-დან (მთის მცირე მდინარეებისათვის) 4-მდე (ვაკის მდინარეებისათვის);
4. ჩამონადენის კოეფიციენტს ვსაზღვრავთ შემდეგი გამოსახულების მიხედვით $\alpha = \frac{\sum Q_T}{HF}$;
5. საანგარიშო უზრუნველყოფის ნალექებს ვსაზღვრავთ ფორმულით $H = a\tau^m (60t)^n$ მმ, სადაც: a კოეფიციენტი მერყეობს 3-დან 9-მდე; τ - წყლის ხარჯის განმეორებათა უზრუნველყოფა წლებში; t - ნალექების საანგარიშო ხანგრძლივობა, სთ. (a კოეფიციენტი, m და n ხარისხის მაჩვენებლები ზუსტდება უშუალოდ რეგიონისათვის);

6. ბოლოს, ვანგარიშობთ წყლის მაქსიმალურ ხარჯს

$$Q_{\text{მაქს}} = \frac{H}{t} \cdot F \cdot \alpha \text{ მ}^3/\text{წმ},$$

სადაც, აუცილებელი პირობაა - ნალექების ხანგრძლივობა $t \geq t^l$.

დასკვნა

ჩამონადენის წარმომქმნელი ფაქტორებიდან ხარჯის განმსაზღვრელი ყველა კომპონენტი ურთიერთდამოკიდებულებაშია და ურთიერთშეუცვლელია; ამიტომ, აუცილებელია, საანგარიშო უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯების დასადგენად, პირველ რიგში, უშუალო დაკვირვებების შედეგად დაზუსტდეს ამ კომპონენტების - ნაკადის საშუალო სიჩქარის, წყალშემკრები აუზის ფართის, ატმოსფერული ნალექების საანგარიშო სიდიდის, ჩამონადენის კოეფიციენტის ნატურასთან მიახლოებული მნიშვნელობები და მაქსიმალური ხარჯების ანგარიში ჩატარდეს შემოთავაზებული მეთოდით.

წარმოდგენილი მეთოდიკა საშუალებას იძლევა შედარებით გაადვილებული წესით შევასრულოთ გაანგარიშებათა რთული და დაშვებებით გაჭიანურებული გამოთვლები.

ლიტერატურა

1. გ. ტულუში, ჯ. ფანჩულიძე, პ. ტულუში. ატმოსფერული ნალექების ზედაპირული ჩამოდინების სისრულისა და დაგვიანების კოეფიციენტები ცვალებადობის კანონზომიერებებში. საუ-ს შრომები „საინჟინრო ეკოლოგიის საკითხები“, თბილისი, 1996, გვ. 27-31;
2. ჯ. ფანჩულიძე. მაქსიმალური ჩამონადენის განსაზღვრის სრულყოფის მეთოდიკა. საუ-ს შრომები „საინჟინრო ეკოლოგიის საკითხები“, თბილისი, 1996, გვ. 34-40;
3. ჯ. ფანჩულიძე, რ. დიაკონიძე. მდინარის წყალშემკრები ფართობის განსაზღვრის პრინციპი მაქსიმალური ჩამონადენის თანამედროვე მეთოდებით გაანგარიშებათა ფონზე. VI საერთაშორისო სამეცნ-ტექნ. კონფერენციის „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული, საქ. ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2016, გვ. 182-185;
4. ჯ. ფანჩულიძე, რ. დიაკონიძე, მ. შავლაყაძე, ნ. ნიბლაძე, ზ. ჭარბაძე, ქ. დადიანი, ბ. დიაკონიძე. წყალშემკრები აუზის ინდივიდუალური ლანდშაფტური თავისებურებანი და რეგიონალური მეტეოინფორმაციების გამოყენების შესაძლებლობა წყლის მაქსიმალური ხარჯების გასაანგარიშებლად. საქ. ტექნიკური უნივერსიტეტის ც. მირცხულავას სახ. წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული #71, თბილისი, 2016, გვ. 123-125;

5. ჩამონადენის კოეფიციენტის ანგარიშის მეთოდის წყალშემკრები აუზის ნიადაგ-მორფოლოგიური ფაქტორების გათვალისწინებით. საქ. ტექნიკური უნივერსიტეტის ც. მირცხულავას სახ. წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული #72, 2017, გვ. 159-161;
6. ც. ბასილაშვილი, ჟ. მამასახლისი, ჯ. ფანჩულიძე. წყალდიდობის მაქსიმალური ხარჯების გრძელვადიანი პროგნოზირება რთული ჰიდროლოგიური რეჟიმის პირობებში. საუ-ს შრომები „აგრარული მეცნიერების პრობლემები“. თბილისი-ერევანი, 1999, გვ. 293-297;
7. რ. დიაკონიძე. პლანეტის კლიმატური ცვლილებები და გარემოს ჰიდრო-ეკოლოგიური პრობლემები. ჟურნალი „ეკოლოგიური სისტემები და ხელსაწყოები“, შპს „სამეცნიერო ტექნიკური ლიტერატურული გამომცემლობა“, #9, მოსკოვი, 2008, გვ. 45-47;
8. R. Diakonidze and ect. Empirical dependences for calculation of the maximum discharges of water. International Symposium on Floods and Modern Methods of Control Measures. Dedicated to the 80th anniversary of the GWMI. Tbilisi, 2009, pp.99-105;
9. Костяков А.Н. Избранные Труды Т.ИИ, Сельхозгиз, М., 1961, გვ. 738;
10. Руководство по гидрологическим прогнозам; Вып. 3. Москва, 1963, с.294.;
11. Соколовский Д.Л. Речной сток. Л., Гидрометеоиздат, 1968, გვ. 525.

**თბილისი - ხაშურის სარკინიგზო მონაკვეთის მიმდებარე რეგიონების
ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობები**

დ. შევარდნაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი
დ.გურამიშვილის გამზ. N 71, ქ. თბილისი, საქართველო

შესავალი

საქართველოს რკინიგზის ცენტრალური მაგისტრალის თბილისი-ხაშურის მონაკვეთის მიმდებარე ტერიტორია შედგება თბილისის, მცხეთა - მთიანეთის და შიდა ქართლის რეგიონებისგან. აღნიშნულ რეგიონებში ჩვენ მიერ ჩატარებულ კვლევებსა და საუწყებო მასალებზე დაყრდნობით მიმოვიხილავთ მოცემული სარკინიგზო მონაკვეთის მიმდებარე სამივე რეგიონის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებს.

ძირითადი ნაწილი

შიდა ქართლის რეგიონში, რომელსაც სამხრეთიდან და ჩრდილოეთიდან ესაზღვრება თრიალეთის და სამხრეთ კავკასიონის ქედები, მოედინება მდინარეები: არაგვი, ლეხურა, ქსანი, ფრონე და ლიახვი. ისინი სერავენ მუხრანის, ტრიფონის და დოღლაურის ველებს, რომლებიც მდინარე მტკვრის ჩრდილოეთით მდებარეობს. რაც შეეხება მაღალი ქედებიდან მდინარე მტკვრისკენ დაშვებულ განშტოებებს, აქ მათ შექმნილი აქვთ ზეგნები, ხოლო მდინარეები კავთურა, ტანა, თეძამი და ძამა ქვედა წელში მცირე ვაკეებს ქმნიან. ფაქტობრივად მტკვრის სანაპიროზე მდებარეობს აშურიანის ველი, მისი ჩრდილოეთით კი კვერნაქის სერი, რომლის სამხრეთ ფერდობზე არაერთი გამოქვაბულია წარმოდგენილი.

გლობალური კლიმატური ცვლილებების გამო გახშირებული სტიქიური მოვლენების შედეგად შიდა ქართლსა და არა მარტო შიდა ქართლში, არამედ მთელ აღმოსავლეთ საქართველოში ბოლო წლების განმავლობაში განსაკუთრებით გაძლიერდა მიწებისა და ნიადაგების ეროზიული პროცესები. აღინიშნება ნიადაგის გაღარიბება, უფრო კონკრეტულად კი მცენარისათვის აუცილებელი, ნიადაგის ჰუმუსიანი ფენის შემცირების ტენდენცია თითქმის ყველა სახის ნიადაგში. ნიადაგის ნაყოფიერების შემცირებას აძლიერებს არამდგრადი სასოფლო-სამეურნეო პრაქტიკა (გადაჭარბებული მოვება, დამრეც ფერდობებზე ხვნა, ქარსაფარი ზოლების გაჩეხვა) და ტყის უსისტემო ჭრა.

ქარელის მუნიციპალიტეტში ქარისმიერ და წყლისმიერ ეროზიას განიცდის 8677 ჰა, ხოლო გორის მუნიციპალიტეტში - 14157 ჰა მიწის ნაკვეთი. ქარელში გადამლაშებულია 450 ჰა, ხოლო გორში - 233 ჰა ნიადაგი.

შიდა ქართლში შეიმჩნევა გაუდაბნოების პროცესის გააქტიურება, რისი მიზეზიც არის საკმაოდ ინტენსიური ქარისმიერი ეროზია, ნალექების დეფიციტი და ბოლო წლების განმავლობაში ჰაერის საგრძნობლად მომატებული ტემპერატურა. გარდა ამისა, ყოველივე ზემოაღნიშნულის გამომწვევ ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს მიზეზად შეიძლება დასახელდეს ქარსაცავი ზოლების უსისტემო ჭრა და პრაქტიკულად, სრულად განადგურება. აღსანიშნავია, რომ ატენის ხეობაში შეიმჩნევა ტყის საზღვრების ცვლილება, რაც ადგილობრივი მოსახლეობისა და დაინტერესებული მკვლევართათვის შეუიარაღებელი თვალთ და ტყის აღწერის ოფიციალური მონაცემების გარეშეც ადვილად შესამჩნევია.

რაც შეეხება მცხეთა-მთიანეთის რეგიონს, უნდა აღინიშნოს, რომ ეს რეგიონი არაერთგვაროვანი და, აქედან გამომდინარე, საკმაოდ სპეციფიკური რელიეფის მქონე ტერიტორიაა, რომლის 80%-ზე მეტი მთიან და მაღალმთიან კატეგორიას განეკუთვნება. მასზე თანაბრად არის განფენილი, როგორც ცენტრალური კავკასიონის, ასევე დიდი კავკასიონის ქედები როგორც სამხრეთ, ასევე ჩრდილოეთ კალთაზე. აღნიშნულიდან გამომდინარე, მხარის ოთხივე მუნიციპალიტეტი ხასიათდება კონკრეტული სპეციფიკით.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, მცხეთა-მთიანეთის რეგიონი შედგება ოთხი მუნიციპალიტეტისგან, ესენია:

1) ქალაქი მცხეთა და მცხეთის მუნიციპალიტეტი, რომლის ჩრდილო-დასავლეთის უმეტესი ნაწილი მუხრან-საგურამოს ვაკეს უკავია, ხოლო სამხრეთ ნაწილში განლაგებულია სხალტბის და წლევა-თხოთის ქედები. ამ მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე ძირითადად წარმოდგენილია მდელოს ალუვიური, კარბონატული და მდელოს ყავისფერი ნიადაგები. ასევე ფართოდ არის გავრცელებული ტყის ყავისფერი ნიადაგი. მოცემული მუნიციპალიტეტის შიდა წყლებს წარმოადგენენ მდინარეები: მტკვარი, არაგვი, ნარეკვაგი, ქსანი და თეძამი.

2) დუშეთის მუნიციპალიტეტი, რომლის ტერიტორიაც განფენილია შიდა ქართლის ბარის ზოლის ჩრდილოეთ მონაკვეთსა და კავკასიონის წყალგამყოფი ქედის სამხრეთ და ჩრდილოეთ კალთებზე. მუნიციპალიტეტის ტერიტორიის დიდი ნაწილი უკავია ყომრალსა და ტყის ყავისფერ ნიადაგებს. გარდა აღნიშნულისა, მცირედ გავრცელებულია შავმიწა და ნეშომპალა კარბონატული ნიადაგებიც. დუშეთის მუნიციპალიტეტი მდიდარია შიდა წყლებით, აქ წარმოდგენილია როგორც მთის, მთისწინეთის და ბარის მდინარეები, ასევე ტბები და წყალსაცავები.

3) თიანეთის მუნიციპალიტეტი, რომლის გარკვეული ნაწილი მაღალმთიანია, ნაწილი კი საშუალომთიანი. მის ტერიტორიაზე გვხვდება არაერთი განსხვავებული ტიპის ნიადაგი, დაწყებული სიონის ქვაბულის ფსკერზე არსებული ალუვიური ნიადაგით და დამთავრებული ქედების კალთებზე გავრცელებული კორდიან ტორფიანი მთის მდელოს ნიადაგით. ამ მუნიციპალიტეტის ძირითადი მდინარეა მდ. იორი. დაბა სიონში არის ერთი ხელოვნური წყალსაცავი.

4) ბოლოს კი ყაზბეგის მუნიციპალიტეტი, რომლის ტერიტორიაც მაღალმთიან ხასიათს ატარებს. რელიეფი ძირითადად კლდოვანი და მწელად მისადგომია. განვითარებულია ეროზიული, ვულკანური და ძველი მყინვარული რელიეფის ფორმები. ტერიტორიის უდიდესი ნაწილი უკავია მთა-მდელოს კორდიან და პრიმიტიულ ნიადაგებს. თუმცა მდინარე თერგის ხეობაში ასევე წარმოდგენილია ტყის ღია ყომრალი ნიადაგები. მუნიციპალიტეტი მდიდარია მდინარეებით, ტბებით და მინერალური წყაროებით. ყველაზე გრძელი მდინარეა თერგი.

რაც შეეხება თბილისის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებს, აღსანიშნავია, რომ თბილისი მდიდარია წიაღისეულით, გოგირდწყალბადიანი თერმული მინერალური წყლით, რომელიც მტკვრის ორივე სანაპიროზე არაერთ ადგილას გამოედინება. აქვე უნდა აღვნიშნოთ თბილისის ერთ-ერთი თავისებურება - მდინარე მტკვარი თბილისს ორ, კარგად გამოხატულ ნაწილად ჰყოფს. მტკვრის მარჯვენა სანაპირო რელიეფურად წარმოდგენილია თრიალეთის ქედის განშტოებებით, ხოლო მარცხენა სანაპიროზე წარმოდგენილია მახათას მთა. თბილისის რელიეფი კარგად გამოხატული ტერასებით ხასიათდება დაწყებული ყველაზე დაბალი პირველი ტერასიდან, ე.წ. რიყეს ტერიტორია, რომლის სიმაღლე მტკვრის ხეობასთან შეფარდებით 1 მეტრიდან 5 მეტრამდე მერყეობს და დამთავრებული მეხუთე, ყველაზე მაღალი ტერასით, რომელიც ყველაზე კარგად გამოხატულია მახათას მთის ტერიტორიაზე და მისი სიმაღლე მტკვრის ხეობასთან შეფარდებით 140 მეტრიდან 160 მეტრამდე მერყეობს. თბილისის უმაღლესი წერტილია მთაწმინდა, რომლის სიმაღლე ზღვის დონიდან 719 მეტრს უდრის.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, აღმოსავლეთ საქართველოში კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე მომატებულია ეროზიული პროცესები, თუმცა, როგორც ცნობილია და „შიდა ქართლის რეგიონის განვითარების სტრატეგიის დოკუმენტშიც“ არის აღწერილი, მიწების დეგრადაცია თავიდან იქნება აცილებული ან შემცირებული მაინც ეფექტიანი მიწის პოლიტიკის არსებობით, ეროვნულ, რეგიონულ და ადგილობრივ დონეებზე. მიუხედავად სივრცითი მოწყობის საკანონმდებლო საფუძვლების არსებობისა, საქართველოში სუსტია დაგეგმვის პრაქტიკა, რის გამოც არ არის უზრუნველყოფილი მიწის ნაკვეთების შესაფერის ადგილებში გამოყოფა განვითარებისა და სამშენებლო საქმიანობისათვის ისე, რომ ზიანი არ მიადგეს არც მაღალი სასოფლო-სამეურნეო ღირსების მქონე ტერიტორიებს და არც მნიშვნელოვან ბუნებრივ ეკოსისტემებს. მხოლოდ ყველა დაინტერესებული მხარის მონაწილეობით შემუშავებული სივრცით-ტერიტორიული განვითარების გეგმების განხორციელებით შეიძლება შეიქმნას მიწის რესურსების მდგრადი განვითარების საფუძველი და თავიდან იქნეს აცილებული კონფლიქტი სხვადასხვა დარგებს შორის.

კლიმატის ცვლილების პრევენციის ღონისძიებებიდან ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტურია ენერგოდაზოგვისა და ენერგოეფექტურობის ღონისძიებები. ასევე საჭიროა დაცვითი ტყის ზოლების მოწყობა, რომლებიც მრავალი ფუნქციის მატარებელია,

დ. შევარდნაძე

რომელთაგანაც განსაკუთრებულია - ეროზიის საწინააღმდეგო (იგულისხმება წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზიები), ნამქერ, ზვავ, ღვარცოფ და მეწყერსაწინააღმდეგო ფუნქციები. დაცვითი ტყის ზოლები შესაძლოა მოეწყოს როგორც სარკინიგზო, ისე საავტომობილო მაგისტრალის გასწვრივ და ამ სტატიაში წარმოდგენილი ინფორმაცია ვიმედოვნებთ გათვალისწინებული იქნება გასაშენებელი სახეობების შერჩევისა და ზოლების დაპროექტების პროცესში. დაცვითი ტყის ზოლების მუშაობის პრინციპი შემდეგნაირია: ქარი, რომელიც თავის გზაზე ხვდება წინაღობას ხეებისა და ბუჩქების სახით, კარგავს თავის სიჩქარეს და თოვლის გადატანის უნარს, რის გამოც ხდება თოვლის გადაჭერა და ნარგავებს შორის მისი დალექვა-დაგროვება. ნარგავების შესაბამისი სახეობების შერჩევისა და მათი გამოზრდის სწორი აგროტექნიკური პირობების გამოყენების შემთხვევაში ტყენარგავები სწრაფად იწყებენ დამოუკიდებელ მუშაობას.

დასკვნა

ჩატარებული კვლევისა და გამოყენებულ წყაროებზე დაყრდნობით შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ თბილისი-ხაშურის მონაკვეთზე და, საერთოდ, მთელ აღმოსავლეთ საქართველოში კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე გაუარესებულია გარემო პირობები და ამის საპრევენციოდ საუკეთესო საშუალებაა უზრუნველყოფილ იქნეს გარემოზე დატვირთვის ნორმების დაცვა.

ლიტერატურა

1. მცხეთა-მთიანეთის რეგიონის განვითარების სტრატეგიის დოკუმენტი;
2. შიდა ქართლის რეგიონის განვითარების სტრატეგიის დოკუმენტი;
3. ინტერნეტ საიტები: საქართველოს გარემოსდაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ვებ-გვერდი; საქართველოს ინფრასტრუქტურისა და რეგიონული განვითარების სამინისტროს ვებ-გვერდი; Google; Wikipedia.

**EVALUATION OF WELL WATER POLLUTION USED FOR DRINKING BY
RURAL POPULATION ON THE COLCHIS LOWLAND
ON THE BACKGROUND OF INTENSIVE USING CHEMICALS
AT AGRICULTURAL LANDS (August 2018)**

**Tsulukidze L., Chakhaia G., Supatashvili T., Kvashilava N.,
Khubulava I., Kvirvelia I.**

Ts.Mirtskhulava Water Management Institute of
Georgian Technical University
ave. I.Chavchavadze 60^b, 0179, Tbilisi, Georgia
E-mail: *levanitsulu@mail.ru; gogachaxaia@mail.ru*

Introduction

Georgia present the country, which has big resources of the most important natural product in the World – water, suitable for drinking [1], but despite of water resources abundance in Georgia, availability of clean drinking water remains a problem, because except for densely urban populated area, there are no centralized water supply systems, that caused finding autonomous sources of drinking for certain part of the population (village population) and therefore necessity of using groundwater (well water) for drinking.

Recently, on the background of intensive development of agriculture, the problem of ground water pollution became actual, because the use of mineral fertilizers and pesticides becomes unmanageable on the agricultural land by local population, that causes the transportation of chemical pollutants (nitrate, nitrite, ammonia, pesticides and heavy metals) in water used for drinking by population.

It should be noted that the most dangerous sources of pollution of the biosphere are nitrogenous fertilizers: sodium nitrate, potassium nitrate, ammonium nitrate, urea, and ammonium sulfate. Especially the nitrate forms, which characterised with high solubility and an ability of movement, therefore easily transfers into the ground water, that's appears reason of creating (ion) and distributions of many acute diseases (Renal failure, cardiovascular diseases, respiratory diseases and urinary systems, etc.) [2].

The main part

The problem is particularly acute in the Colchis lowland rural population, due to the absence of water supply for rural populations on the Colchis lowland yet, often the only source of drinking water is wells water, which depth mainly is 2-30 meter, constant observation of the ground water resources of the regime, formation. Also, the quality and extent of contamination are unknown, accordingly, there is no indication of management systems are needed in order to completely eliminate or substantially limit well water polluting factors.

All of the above indicates, that on the Colchis lowland is necessary as monitoring of pollution sources and nearby wells water chemical containing determination (The last 30 years in this respect nothing has been done), To determine the influence of intensive using chemicals in agricultural land on well water quality used for drinking by population.

To accomplish this, scientists of Tsoetne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University were sent to seven municipalities of Colchis lowland on the Autumn 2016 for determining chemical pollutants in the wells water used for drinking by rural population.

Below is presented wells used for drinking by rural water nearby agricultural lands (see photos 1,2,3,4), where has been used as fertilizer so pesticides in order to improve plant productivity.



Photo 1



Photo 2



Photo 3



Photo 4



Photo 5. Process of conductivity measuring

**EVALUATION OF WELL WATER POLLUTION USED FOR DRINKING BY RURAL POPULATION
ON THE COLCHIS LOWLAND ON THE BACKGROUND OF INTENSIVE
ECO-CHEMICAL TREATMENT OF AGRICULTURE (August 2018)**

The Analyzes of well water have been carried out on the site using by the mobile chemical laboratory (CEL Advanced Drinking Water Laboratory, see photo 5). The results of the research are given in table 1.

Table 1

**The results of chemical analyzes of wells water
used for drinking by rural population**

Sampling place	Coordinates		Depth, m	PH	Nitrite, mg/l	Nitrate, mg/l	Phosphate, mg/l	TDS mg/L
Abasha vil. Sabokuchao	4213328	4210794	5	7.8	0,006	0,7	4,38	158.6
Abasha vil. Sabokuchao	4213363	4210819	5	7.4	0,005	0,4	0,77	197.6
Senaki vil. Nosiri	4215076	4208415	7	7.2	0,001	1,4	5,32	208.6
Khobi Dadiani str.	4219684	4153004	5	7.5	0.016	0.6	3.20	268.45
Khobi vil. Qvaloni	4216389	4157601	4	7.7	0.012	1.0	3.53	505.7
Zugdidi vil. Chitatskaro	4227581	4149674	9	7.6	0.013	10.6	3.96	272.35
Zugdidi vil. Odishi	4232469	4154770	8	7.7	0.03	1.3	2.58	166.5
Zugdidi vil. Kortskheli	4233999	4157649	25	7.9	0.012	2.2	3.07	108.22
Tsalenjikha vil. Phabrika	4236693	4202189	7	7.45	0.01	1.8	3.01	122.2
Tsalenjikha vil. Nakifu	4236204	4205712	9	7.56	0.009	9.7	0.67	131.5
Tsalenjikha vil. Nakifu	4233449	4205566	5	7.5	0.01	3.0	0.74	21.4
Tsalenjikha Zugdidi str	4236448	4201800	Tap water	7.7	0.006	3.3	1.04	85.8
Chkhorotsku vil. Patara chkhorotsku	4229871	4206914	8	7.8	0.007	2.9	1.3	97.6
Chkhorotsku vil. Mukhuri	4237324	4210605	6	7.74	0.009	1.7	1.4	59.9
Chkhorotsku vil. Chogha	4234456	4211666	6	7.7	0.004	3.5	1.39	77
Martvili vil. Taleri	4232536	4218790	6	7.68	0.003	3.8	2.55	236.6
Martvili vil. Didi Tchgoni	4229042	4220430	5	7.9	0.003	1.3	2.25	286.6
Martvili vil. Khuntsi	4223337	4223497	6	7.5	0.005	1.5	1.38	215.15
The maximum permissible concentration mg/l					0,2	50	3,5	

Conclusion

According to of analyzes results, nitrite containing of wells water selected for analyzer ranges between 0,001-0,014 mg/l/, nitrate 0.4-4.1 mg/l, phosphate - 0,77-5,32 mg/l, results were compared with data of technical regulations for drinking water, according to these phosphate content in some cases higher than the MPC. [3;4].

Because every selected wells water are used for drinking, the results of the processing time also used health Requirements for bottled drinking water quality, according to which nitrite containing should not exceed the 0,005 mg/l. From our selected 14 analyzing wells nitrite containing are more the 0,005 mg/l in 6 well and 0.005 mg/l in 4 well [5].

Thus, field researches implemented by us in seven-municipalities of the Colchis lowland is the first attempt of the intensive monitoring on the water quality, after the 30 years pause.

References

1. http://momxmarebeli.ge/images/file_318067.pdf
2. Tkhelidze A., Liparteliani R., Mumladze N., Khomasuridze Kh., Danelia G. Chemical treatment of agriculture and environmental protection. Tbilisi. P. 134, 2009
3. The technical reglament of drinking water.
4. Nitrate and nitrite in drinking-water. Background document for *development* of WHO *Guidelines for Drinking-water Quality*.
5. The health requirements approval for bottled drinking water quality.

**მდ. რიონის ღვარცოფული ხასიათის ძირითადი წყალსადინარები
და მათი მთავარი პარამეტრები**

ზ. ჭარბაძე, ქ. დადიანი, ნ. ნიბლაძე, ბ. დიაკონიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ც. მირცხულავას სახელობის
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
ი. ჭავჭავაძის გამზ. 60ბ, 0179, ქ. თბილისი, საქართველო
E-mail: Zemfira42@mail.ru

შესავალი

ღვარცოფული ხასიათის წყალსადინარები მათი განსხვავებული ჰიდროლოგიური და ჰიდრაულიკური რეჟიმების გამო გარემოზე ნეგატიური ხასიათის ზემოქმედებით მკვეთრად განსხვავდება ჩვეულებრივი მთის მდინარეებისაგან. გარდა იმისა, რომ ისინი დიდი რაოდენობის და, ხშირად, კატასტროფული ხასიათის მყარი ჩამონადენით ზიანს აყენებენ გარემოს, გამოირჩევიან შენობა-ნაგებობებზე ზემოქმედების არაორდინალური ბუნებით და კალაპოტში გადაადგილების ძნელად პროგნოზირებადი ხასიათით. ამგვარი ნაკადები შეიძლება გაჩერდეს თვით წყალსადინარის სატრანზიტო ზონაშიც, ამასთან, გააგრძელოს მოძრაობა ნარიყის კონუსამდე და თავად მთავარი მდინარის შესართავამდეც კი. ღვარცოფების ამგვარი მოქმედება საგრძნობლად ართულებს მათ წინააღმდეგ ეფექტურად ბრძოლას – იქნება ამის საჭიროება სათავეში, სატრანზიტო ზონაში თუ ნარიყის კონუსის მიდამოებში [1, 3].

ღვარცოფების წინააღმდეგ ბრძოლის არსებული გამოცდილება ამ შემთხვევაში ცალსახად ანიჭებს უპირატესობას ჰიდროტექნიკურ ღონისძიებებს სხვადასხვა ზომისა და კონსტრუქციის ნაკადდამჭერი კაშხლების, ნაკადმიმმართველი კედლების, ღვარცოფგამტარებისა და სხვა. ანალოგიური დანიშნულების ნაგებობების სახით, რომელთა შერჩევა ხდება ღვარცოფული ნაკადის სახეობის, ადგილმდებარეობის სპეციფიკისა და თვით დასაცავი ობიექტის კატეგორიის გათვალისწინებით [4, 5]. პირველ რიგში, აუცილებელია მიმდებარე ტერიტორიაზე მოსახლეობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა, ხოლო შემდგომ კი, საკომუნიკაციო ხასიათის ობიექტების: სარკინიგზო ხაზები, საავტომობილო გზები, მაღალი ძაბვის ხაზები და წყალსამეურნეო დანიშნულების ნაგებობები.

ამ მოსაზრებიდან გამომდინარე, განსაკუთრებულ ყურადღებას საჭიროებს ისეთი მკვეთრად გამორჩეული ღვარცოფული ხასიათის წყალსადინარები, როგორცაა მდ. დურუჯი, თელავის ხევი, ანთოკის ხევი, მდ. არაგვის ხეობის ცალკეული შენაკადები დუშეთის ხევის, ჩოხელთ ხევის, ნადიბანთ ხევის, არახვეთის ხევისა და მღეთის ხევის სახით; აგრეთვე ლასკადურა და ხელედულა ქვემო სვანეთში, ნაღვარევის ხევი და სხალთის ხევი მთიან აჭარაში.

აღნიშნულ წყალსადინარებში ღვარცოფული აქტიურობის შესამცირებლად, (მათ სრულ გაუვნებლყოფაზე ლაპარაკიც კი არ შეიძლება) მიმართავენ როგორც კაპიტალურ, ისე პალიატიური და დროებითი ხასიათის ღონისძიებებს, რისთვისაც გამოკვლეული და შეფასებული უნდა იქნეს იმ წყალსადინართა ძირითადი

გეომეტრიული, ჰიდროლოგიური თუ ჰიდრაულიკური პარამეტრები, რომელთა სწორი შერჩევა მნიშვნელოვნად განაპირობებს ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებების წარმატებით გატარებას. ამგვარი პარამეტრებია: წყალსადინარის წყალშემკრები აუზის ფართი, წყალსადინარის მაქსიმალურ და მინიმალურ ნიშნულთა სხვაობა, კალაპოტის სიგრძე, საშუალო ქანობი, მყარი ჩამონადენის საშუალო წლიური მოცულობა, ჰიდრონაგებობების განთავსება და ა.შ. [4, 5, 6]. უნდა აღინიშნოს, რომ მსოფლიოს ღვარცოფების გავრცელების რეგიონებში, თუ სადმე საჭიროა, ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარება, ამის ყველაზე მეტი აუცილებლობა საქართველოშია, მაგრამ ისინი ისე უმნიშვნელო რაოდენობითაა და იმდენად მცირე ტერიტორიებს მოიცავს, რომ საკმარისი არ არის არსებული ღვარცოფსაწინააღმდეგო სიტუაციების განსამუხტავად. ლიტერატურული წყაროებისა და ჩატარებული სამეცნიერო კვლევების ანალიზის მიხედვით ნათელია, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე ამ მიმართებით ნაკლებადაა შესწავლილი რაჭის რეგიონი და მდ. რიონის შენაკადები, რომლებსაც დიდი ზიანი მოაქვს როგორც მოსახლეობის (არაერთხელ დაფიქსირებულა ადამიანთა მსხვერპლიც კი), ასევე სოფლის მეურნეობისა და საკომუნიკაციო ქსელებისათვის.

რაჭის რეგიონის ძირითადი მდინარეა რიონი. იგი მიედინება მთის ღრმა ხეობაში. მას სათავედან სოფ. გლოლამდე სამხრეთ აღმოსავლეთის მიმართულება აქვს, გლოლიდან ქ. ონამდე – დასავლეთის მიმართულება, ონის შემდეგ კი ძირითადად სამხრეთისკენაა ორიენტირებული. ხეობა ამ უბანზე ძირითადად V-სებრი, ალაგ-ალაგ კი ტრაპეციისებრია. მისი სიგანე ფსკერის გასწვრივ 0.1-დან 0.4 კმ-მდე იცვლება, სხვა შემთხვევაში კი 0.4–1.5 კმ-მდეა. სათავედან პირველი ოცი კმ-ის მანძილზე მისი სიგანე ზოგჯერ 50 მ-მდეც კი მცირდება. ხეობის ფერდობები უმეტესად დამრეცია, ზოგან ჩაზნექილ-ამოზნექილი. შენაკადები უმეტეს შემთხვევაში ღვარცოფული ხასიათისაა, მათ გამოაქვთ დიდი რაოდენობით მყარი მასალა და შესართავებთან ქმნიან გამოზიდვის კონუსებს [3]. ხეობის ტრაპეციისებრ ნაწილში გვხვდება ტერასები. მათი სიგანე სოფლებთან – (ღები, ჭიორა) შეადგენს 250–300 მ-ს; ქ. ონთან და სოფლებთან – (ნიგვზნარა, სორი, სევა) 300–500 მ-ს; სოფ. ქვიშნართან კი 300–600 მ-ს. 5 კმ სიგრძისა და 0.5–0.8 კმ სიგანის ყველაზე დიდი ტერასა არის მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე სოფ. კვაცხუთსა და სოფ. ბოსტანას შორის. ხეობაში ტერასების სიმაღლე იცვლება ძირითადად 2–3 მ-დან 3–6 მ-მდე, გამონაკლისია 10–25 მ-მდე სიმაღლის ტერასები (ქ. ამბროლაური, სოფ. ბოსტანა). ტერასები აგებულია ალუვიურ-დელუვიური დანალექებით, რომლებიც გადაფარულია თიხნარი ნიადაგებით, სადაც განთავსებულია სახნავი მიწები, ვენახები, ხეხილის ბაღები და დასახლებული პუნქტები. წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების დროს მდინარის ჭალები იფარება 0.3–0.5 მ სიმაღლის, იშვიათ შემთხვევაში კი 0.5–0.8 მ სიმაღლის წყლის ფენით. მდინარის კალაპოტის სიგანე სათავედან ქ. ქუთაისამდე იცვლება 6 მ-დან (მდ. სახნავის წყლის შესართავი) 62 მ-ის ფარგლებში (სოფ. ჟონეთი), ხოლო წყლის ნაკადის სიღრმეა 0.5–3.6 მ მდე; სიჩქარეები – 0.7–1.5 მ/წმ-დან 2–4.2 მ/წმ-მდე. მდინარის უდიდესი ქანობია – (86.8 %) სათავესთან, უმცირესი კი – 3.5% სოფ. ოფურჩხეთთან. კალაპოტის ფსკერი უსწორმასწოროა და 10%-ზე მეტი დახრილობის შემთხვევაში გვხვდება 2 მ-მდე დიამეტრის მქონე ლოდები.

აღნიშნულ უბანზე მდ. რიონის ძირითადი ჰიდრაულიკური მახასიათებლები მოცემულია ცხრ. №1 –ში.

ცხრილი №1

მდ. რიონის ზოგიერთი შენაკადის ხეობის აღწერილობა რაჭის ტერიტორიაზე

მახასიათებლები	კვეთები					
	სოფ. დები	სოფ. გლოლა	სოფ. უწერა	ქ. ონი	სოფ. ხიდიკარი	სოფ. ალპანა
წყალშემკრები აუზის ფართობი, კმ ²	222	629	707	1060	2010	2230
აუზის საშუალო სიმაღლე, მ	2370	2420	2400	2260	2040	1810
საშუალო მრავალწლიური ხარჯი, მ ³ /წ	10.3	27.9	30.6	43.6	73.8	102
მაქსიმალური ხარჯი, მ ³ /წმ	46.3	125	–	191	350	569
ჩამონადენი, მ ³ /წ	3,1	–	–	–	61	–

მდ. ნაცარულა სათავეს იღებს მყინვარ ნაცარულადან ზ. დ. 2878 მ სიმაღლეზე. იგი წარმოადგენს მდ. რიონის მარცხენა შენაკადს და უერთდება მას სოფ. გლოლამდე 1 კმ-ით ზემოთ.

მდინარის სიგრძე 14 კმ-ია, საერთო ვარდნა – 1728 მ, საშუალო დახრა – 123,4% წყალშემკრები აუზის ფართობი – 52 კმ², აუზის საშუალო სიმაღლე ზ. დ. 2435 მ-ია. წყალშემკრები აუზში, რომელიც კავკასიონის ქედის სამხრეთ ფერდობზეა განთავსებული, მდინარეთა ქსელი ნაკლებადაა განვითარებული. თითქმის ყველა შენაკადი მის ზემო წელში მდებარეობს და სათავეს უშუალოდ მყინვარებიდან იღებს. რელიეფი ძლიერ დანაწევრებულია ღრმა ხეობებით და წარმოდგენილია გლაციალური ფორმებით, სადაც ძირითადი ქანებია გრანიტები და გნეისები. ხეობის ფერდობის დახრილობა ძირითადად აღემატება 30⁰-ს. მათი ზედაპირი მთელ სიგრძეზე ძლიერ ეროზირებული და დახრამულია, რომელთა შესართავებთან ქვა-ღორღისაგან შექმნილია გამოზიდვის კონუსები. მდინარის კალაპოტი უსწორმასწოროა და ჩახერგილია ქვის ლოდებით, რომელთა დიამეტრი 0.7–1.5 მ-ია.

მდ. ჭანჭახი სათავეს იღებს მყინვარ ჭანჭახიდან ზ. დ. 2660 მ-ზე. იგი მდ. რიონის მარცხენა შენაკადია და უერთდება მას სოფ. გლოლიდან 0,5 კმ-ით ზემოთ 1110 მ-ის სიმაღლეზე. მდინარის სიგრძე 20 კმ-ია, საერთო ვარდნა – 1550 მ, საშუალო დახრილობა – 77,5%, წყალშემკრები აუზის ფართობია 185 კმ², ხოლო საშუალო სიმაღლე ზ. დ. 2500 მ. მდინარეს ერთვის 34-მდე შენაკადი, რომელთა საერთო სიგრძე 131 კმ-ია. მდინარეთა ქსელის სიხშირეა – 0.71. წყალშემკრები აუზი 2000 მ-ის ზემოთ წარმოდგენილია ალპური მდელოებით, რომლებსაც ქვემოთ მოჰყვება სუბალპური მცენარეულობის ვიწრო ზოლი. აუზის დანარჩენი ნაწილი კი დაფარულია შერეული ტყით, სადაც ჭარბობს წიწვოვან მცენარეთა ჯიშები. მდინარის ხეობა სათავე ნაწილში ვარცლისებრი ფორმისაა, შემდგომ ღებულობს

V-სებრ ფორმას, ხოლო კურორტ შოვის ქვემოთ მართკუთხედს ემსგავსება და ასეთად რჩება შესართავამდე. ხეობის სიგანე ზედა კიდეზე ხშირად იცვლება. სათავესთან მისი სიგანეა 1500 მ, შემდეგ თანდათან მცირდება 450 მ-მდე, შესართავისაკენ ისევ ფართოვდება 800–850 მ – მდე. ხეობის ძირი სათავესთან საშუალოდ 30-40 მ-ია. ზოგ ადგილებში მისი სიგანე მცირდება 4–6 მ-მდე და მთლიანად ეთმობა კალაპოტს. ის შესამჩნევად ფართოვდება 120–550 მ-მდე შესართავისაკენ, სადაც ხეობას სწორკუთხა ფორმა აქვს. ფერდობის დაქანება უმეტეს შემთხვევაში 25–40% -ია, ზოგ შემთხვევაში კი 60%-ს აღწევს. ფერდობებზე ხშირია ეროზიული ღრმულები. კურორტ შოვთან მარჯვენა სანაპიროზე იწყება 400–500 მ სიგანის ტერასა, რომელიც დინების მიმართულებით ვიწროვდება და სოფ. გლოლის ზემოთ 2 კმ-ში გადადის მარცხენა სანაპიროზე – იქ სადაც მარცხენა სანაპიროს ტერასა ვიწროვდება (სოფ. გლოლა) ვითარდება 150–200 მ სიგანის მარჯვენა სანაპიროს ტერასა და ასე გასდევს მდინარეს შესართავამდე. ხეობის ფსკერის მიმდებარე ფერდობებზე ხშირია გრუნტის წყლების გამოდინება მინერალური წყლების სახით (განსაკუთრებით კურორტ შოვის მიდამოებში). მდინარის სათავესთან ჭალა არ გვხვდება. შუა და ქვემო წელში კი შეინიშნება 10–15 მ სიგანის ჭალა ვიწრო ზოლების სახით, რომლის სიგანე შესართავთან ფართოვდება 60 მ-მდე. წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების დროს ჭალები იტბორება 0.2–0.7 მ სიღრმეზე; შესართავთან დატბორვის სიღრმე 1.5 მ-ია. წყლის ნაკადის მოძრაობის სიჩქარის ცვალებადობა კალაპოტში – 1.5–4 მ/წმ.

წყალდიდობები დამახასიათებელია წყლის თბილი პერიოდისათვის. მდინარის წყლის დონის მატება იწყება აპრილის თვეში და თავის მაქსიმუმს აღწევს მაისში. ამ პერიოდში შეინიშნება წვიმებით და დღე-ღამური ტემპერატურული რყევებით გამოწვეული წყალმოვარდნებიც. ივლისის შემდეგ იწყება მდინარის წყლის დონის თანდათანობითი კლება, რაც გრძელდება სექტემბრის ბოლომდე, თუმცა არც თუ ისე იშვიათად აღინიშნება შემოდგომის წვიმების წყალმოვარდნებიც. წყლის მაქსიმალური დონეა 1.5 მ – სათავეებთან, 1.3 მ – სოფ. გურშეკასთან, 1.8 მ – კურორტ შოვთან, 2.5 მ – ბუბის წყალის შესართავის ქვემოთ და 2.8 მ – სოფ. გლოლასთან. კატასტროფული წყალმოვარდნების დროს წყალი გადმოდის ჭალებში, რეცხავს ნიადაგს და ანგრევს ხიდებს. საშუალო წლიური ხარჯი იცვლება 6.18 მ³/წმ – დან 7.72 მ³/წმ –მდე. საშუალო თვიური ხარჯია 17.3 მ³/წმ, წყლის მაქსიმალური ხარჯი – 34.2 მ³/წმ. მდინარეს დიდი რაოდენობის ნატანი მოაქვს მაისიდან აგვისტოს ჩათვლით. მისი საშუალო თვიური სიდიდე შეადგენს 3.3 და 7.9 კგ/წ-ს. უდიდესი საშუალო თვიური სიდიდეა 260 კგ/წ. (1950 წ.), უდიდესი საშუალო სიმძლავრე კი შეადგენს 15000 გრ/მ³-ს.

მდ. საკაო (საკაურა) სათავეს იღებს ლეჩხუმის ქედის აღმოსავლეთ ფერდობზე ზ. დ. 2940 მ-ზე და ჩაედინება მდ. რიონში სოფ. ლაგვანასთან. მისი სიგრძეა 30 კმ, საერთო ვარდნა – 2121 მ, საშუალო ქანობი – 77.0 %, წყალშემკრები აუზის ფართობი – 169 კმ², აუზის საშუალო სიმაღლე ზ. დ. – 2000 მ. მდინარეს აქვს 13 შენაკადი. მათი საერთო სიგრძეა 45 კმ (თითოეული მათგანი ნაკლებია 10 კმ-ზე), მდინარეთა ქსელის სიხშირეა – 0.46. წყალშემკრები აუზი ასიმეტრული ფორმისაა და მერიდიანული მიმართულება აქვს. მთიანი რელიეფი გამოირჩევა მკვეთრი

მონახულებით, წარმოდგენილია კლდოვანი მწვერვალებით, რომლებიც აღწევს და აჭარბებს კიდევ 3000 მ-ს. მდინარის შესართავთან რელიეფი შედარებით დადაბლებულია (1200 –1300 მ) და ინარჩუნებს ძლიერ დანაწევრებულ სახეს. გეოლოგიური თვალსაზრისით აუზი ძირითადად წარმოდგენილია კრისტალური ქანებით, მდინარის ქვემო წელში კი ჭარბობს კირქვები. ძირითადი ქანები გადაფარულია ტყის სხვადასხვა ნიადაგით.

მცენარეული საფარი, რომლითაც დაფარულია ხეები და მდინარეთა ხეობები, ძალზე მრავალფეროვანია. 2000 მ-ზე მაღლა გავრცელებულია ალპური მდელოები; რელიეფის დადაბლებასთან ერთად იცვლება სუბალპური მცენარეებით. მის ქვემოთ კი შერეული ტყეებია კარგად განვითარებული ქვეტყით. მთელი ტერიტორიის 50 % ტყეს უკავია. მდინარე მიედინება ღრმა, V-სებრი ფორმის ხეობაში, რომელიც უმეტესად ტყითაა დაფარული. ზოგიერთ ადგილებში ხეობა დებულობს ტრაპეციის ფორმას.

ფერდობები მთელი მდინარის სიგრძეზე დახრილია 30–50 %-ით, იშვიათ შემთხვევაში 60 %-ით (სოფ. ხიდშლები). ფერდობთა ძირი ავიწროებს ხეობას 5–10 მ-მდე. ზოგ ადგილას (სოფ. ხიდშლების ქვემოთ) ხეობის ძირი ფართოვდება და ორივე ნაპირზე წარმოდგენილია ტერასები, რომლებიც ცალკეული წვეტებით ვრცელდება შესართავამდე. ტერასების სიგანე ძირითადად 14–20 მ-ია, სიმაღლე 2–2.5-დან 5–6 მ-მდე. მათი დახრილობა, როგორც განივი, ისე გრძივი მიმართულებით 1-4% ია. მდინარის მთელ სიგრძეზე თითქმის არ გვხვდება ჭალა. ის მხოლოდ სოფ. ლაგვანთის რაიონშია და აქვს 80 მ მდე სიგანე და 0.2 – 0.3 მ სიმაღლე. ჭალის ზედაპირი უსწორმასწოროა და ძლიერაა დატვირთული მსხვილი ქვის ლოდებით და კლდის ნატეხებით. წყალდიდობების დროს ჭალა მთელ სიგანეზე იფარება 0.8–1 მ-მდე. სიმაღლის წყლის ფენით. მდინარე აქ განშტოებების გარეშე მიედინება. მხოლოდ სოფ. ლაგვანთასთან იყოფა კალაპოტი ორ ტოტად და წარმოიქმნება 100 მ სიგრძის, 40 მ სიგანისა და 0.5 მ სიმაღლის კუნძული. წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების დროს კუნძული წყლით იფარება. წყლის სიღრმე მდინარეში იცვლება 0.3–0.5 მ-დან 1.2 მ-მდე. დინების სიჩქარე კი – 0.8 მ/წმ –დან 1.6 მ/წმ-მდე.

წლის თბილი პერიოდი ხასიათდება ზამთარში დაგროვილი თოვლის მარაგის დნობით. წყალდიდობა იწყება აპრილის პირველ რიცხვებში, პიკს აღწევს მაის–ივნისში და გრძელდება სექტემბრის დასაწყისამდე. თავსხმა წვიმებით გამოწვეული დონეების მკვეთრი ცვალებადობა შეიმჩნევა აგვისტო–სექტემბერსა და ოქტომბერში. მდინარის საშუალო წლიური ხარჯი სოფ. ლაგვანთასთან წარმოადგენს 7.65 მ³/წ-ს, ხოლო მისი შესაბამისი ჩამონადენის მოდული ტოლია 45.5 ლ/წ. კმ²-ისა; უდიდესი ხარჯის სიდიდე კი შეადგენს 52.0 მ³/წ-ს (1953 წ).

მდ. ჯეჯორა წარმოიქმნა რამდენიმე მყინვარული ნაკადულისაგან კავკასიონის მთავარი ქედის სამხრეთ – დასავლეთ ფერდობზე ზ. დ. 2119,7 მ ის სიმაღლეზე და ერთვის მდ. რიონს ქ. ონთან 768 მ ის სიმაღლეზე. მდინარის სიგრძეა 50 კმ, საერთო ვარდნა – 1352 მ, საშუალო დახრილობა – 27%, წყალშემკრები აუზის ფართობი – 438 კმ², მისი საშუალო სიმაღლეა ზ. დ. 1865 მ, მისი ძირითადი შენაკადებია გრამულა (სიგრძე 16 კმ) და ქვედრულა (სიგრძე 19 კმ). გარდა ამისა,

მდინარეს აქვს 87 მცირე შენაკადი საერთო სიგრძით 147 კმ. წყალშემკრები აუზი სიმეტრიული ფორმისაა, რომლის სიგრძე 52–53 კმ-ია, სიგანე – 10 კმ. წყალშემკრები აუზის ზედაპირი წარმოდგენილია მკვეთრად დანაწევრებული რელიეფით და მაღალი მწვერვალებით. მთავარი მდინარისა და მისი შენაკადების ხეობები ძალზე ჩაღრმავებულია. მდინარეთა სათავეებთან კარგადაა შენარჩუნებული მყინვარული ფორმები. ჩაღრმავებებში ჩაწოლილია 7.29 კმ² საერთო ფართობის მუდმივი თოვლი. მდინარის შუა და ქვემო წელში ბევრგანაა განვითარებული კარსტული ადგილები. გეოლოგიური თვალსაზრისით წყალშემკრები აუზში გავრცელებულია პორფირიტული ქანები და წარმოდგენილია ბრექჩიებითა და ტუფებით, აგრეთვე კირქვებით. ნიადაგური საფარი ძირითადად წარმოდგენილია თიხნარებით, რომლებშიც პატარა ქვების მინარევებია. მცენარეული საფარი ატარებს მკვეთრად გამოხატულ ზონალურ ხასიათს. მდინარის ხეობის ზედა ნაწილი უმეტესად V-სებრი ფორმისაა. ცალკეულ მონაკვეთებზე კი – ტრაპეციული ფორმის. V-სებრი ხეობის ფსკერი ძალზე ვიწროა (5–30 მ), ხოლო ტრაპეციული ფორმის ხეობა ფართოა და 400–700 მ მდე სიგანისაა. ხეობათა ფერდობები უმეტეს შემთხვევაში ამოხნეკილია და დიდი ქანობით (20–60%) ხასიათდება. ლეთისა და კვესელტის რეგიონში შენაკადები ქმნის 0.6–0.8 კმ სიგრძის და 0.7–1.0 კმ სიგანის მძლავრ გამოზიდვის კონუსებს. ტერასების სიგანე იცვლება 10 მ-დან (ზედა და შუა დინებასთან) 400 მ-მდე (სოფ. კიროვთან). მათი ზედაპირის ნაწილი მოხსნულია, ნაწილი კი ტყესა და ბუჩქნარს უკავია. მდინარეს აქვს ჭალა სოფ. კიროვსა და შეუბანს შორის, აგრეთვე შესართავთან, რომელთა სიგანე იცვლება 70-250 მ-მდე. ტერასების ქვა-ლორდიანი ზედაპირი უმეტესად მოსწორებულია. წყალმოვარდნების პერიოდში ჭალები იფარება 0.3–1.4 მ-მდე სიმაღლის წყლით. მდინარის კალაპოტი მდ. ქვედრულას შესართავს ქვემოთ იტოტება და წარმოიქმნება საერთო სიგრძისა 4-300 მ და სიმაღლის 1–1.3 მ კუნძულები. წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების დროს ეს კუნძულები წყლით იფარება. მდინარის ნაკადის სიგანე მერყეობს 2-დან (სათავე) 20 მ-მდე (შესართავი), სიჩქარე იცვლება 1.2-დან 3 მ/წმ-მდე. დონეთა რეჟიმს ახასიათებს გაზაფხულ-ზაფხულის წყალდიდობა და წყალმოვარდნები. დონეების მატება იწყება მარტში და გრძელდება აგვისტომდე. მაქსიმალური დონე ფიქსირდება მაისში, წვიმისმიერი წყალმოვარდნები – შემოდგომაზე. მდინარის მყარი ნატანის რეჟიმი იცვლება წყლის რეჟიმთან შესაბამისობაში და მაქსიმალურ მნიშვნელობას აღწევს გაზაფხულ-ზაფხულის წყალდიდობისას. წლიური მყარი ნატანის ოდენობა შეადგენს 16 000 ტ-ს.

მდ. ლუხუნის წყალი (ლუხუნი) სათავეს იღებს მცირე წყაროდან, რომელიც განთავსებულია ლუხუნის ქედის სამხრეთ ფერდობზე ზ. დ. 2650 მ ზე და უერთდება მდ. რიონს მარჯვენა სანაპიროდან სოფ. წესთან. მდინარის სიგრძე 39 კმ-ია, საერთო ვარდნა – 2038 მ, საშუალო დახრილობა – 52.2%; წყალშემკრები აუზის ფართობი – 293 კმ², მისი საშუალო სიმაღლე – 1750 მ. ძირითადი შენაკადია ხეორის წყალი (სიგრძე – 14 კმ). გარდა ამისა, მდინარეს ერთვის 32 მცირე შენაკადი. მათი საერთო სიგრძეა – 81 კმ. მდინარეთა ქსელის სიხშირეა – 0.5. წყალშემკრები აუზს აქვს ასიმეტრიული ფორმა. მას ზემო წელში მკვეთრად გამოხატული რთული ფორმა აქვს წვეტიანი მწვერვალებით და მდინარეთა ღრმა

ხეობებით. ზოგიერთ ჩაღრმავებებში მუდმივი თოვლი და ყინულოვანი მასაა ჩაწოლილი. შუა და ქვემო დინებაში ასევე რთული რელიეფია, მაგრამ შედარებით ნაკლებად დანაწევრებული. აუზის ნიადაგური და მცენარეული საფარი ატარებს მკვეთრად ზონალურ ხასიათს. მდინარის ხეობა ზედა და შუა დინების ზონაში წარმოადგენს ღრმად ჩაჭრილ ხეობას ფსკერის სიგანით 5–7 მ. დანარჩენ ნაწილში ის V-სებრი ფორმისაა და მისი ფსკერის სიგანე შეადგენს 30–40 მ-ს. ფერდობები ძირითადად ამოხნეკილია, ქანობი შეადგენს – 30–50%-ს. ხეობის ძირში მათი ქანობი მკვეთრად იზრდება და 70–80%-ს აღწევს. მდინარის ჭალა განვითარებულია მხოლოდ ქვემო წელის ზონაში და მოკლებულია მცენარეულ საფარს. წყალდიდობისა და წყალმოვარდნების პერიოდში იფარება 0.5 – 1 მ-მდე სიღრმის წყლის ფენით. მდინარის სიგანე იცვლება 5 მ-დან 12 მ-ის ფარგლებში, სიღრმეები 0,4–1,0 მ-მდე; ნაკადის სიჩქარე კი, 1 მ/წმ-დან 3 მ/წმ-მდე. დონეების რეჟიმი ხასიათდება გაზაფხულის წყალდიდობებით, რომლებიც წარმოიქმნება სეზონური თოვლის და მყინვარების დნობით. ასევე ხშირია შემოდგომის წყალმოვარდნებიც, რომლებიც გამოწვეულია ხანგრძლივი წვიმებით და ზოგჯერ კატასტროფული ხასიათისაა (1953 წ.).

მდინარე რიონისა და ზოგიერთი მისი შენაკადების შესახებ სტატიაში მოყვანილი მსჯელობა არ ასახავს სრულად რაჭის ტერიტორიაზე არსებულ მდინარეულ ქსელში მიმდინარე ღვარცოფული მოვლენების რეალურ სურათს, რადგან ისინი არ წარმოადგენენ წყალშემკრებ აუზებში და ჩამონადენის არტერიებში მიმდინარე ღვარცოფული მასის ფორმირებისა და მისი გადაადგილების კლასიკურ მაგალითებს.

ადგილობრივი მაცხოვრებლების გამოკითხვის შედეგად დადგენილია, რომ მდ. რიონის სათავიდან ქ. ონამდე არსებობს მცირე ზომის 50-მდე მარჯვენა და მარცხენა შენაკადი, რომლებზეც წარსულში დაფიქსირებული იყო ღვარცოფული პროცესების ფორმირებისა და მასთან დაკავშირებული კატასტროფული მოვლენების განვითარების მრავალი შემთხვევა. ამ შემთხვევებს უკავშირდება ისეთი ნეგატიური შედეგები, როგორცაა რეგიონში არსებული ინფრასტრუქტურის დაზიანება, მდ. რიონის კალაპოტის გადაკეტვები და ადამიანთა მსხვერპლი. ეს უკანასკნელი ფაქტი მიგვანიშნებს ამ შენაკადების და მათი წყალშემკრები აუზების სათანადო კუთხით შესწავლის აუცილებლობაზე, რათა დროულად იქნეს დაგეგმილი და განხორციელებული შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები.

ქვეყანაში ღვარცოფული სიტუაციების შეფასების მიზნით და ადეკვატური დაცვითი ღონისძიებების შესამუშავებლად შექმნილია ცხრილი (2–32) [12], სადაც მოყვანილია ღვარცოფული ხასიათის ძირითად წყალსადინართა დასახელებები და მათი გეომეტრიული, ჰიდროლოგიური და ჰიდრაულიკური პარამეტრები, როგორც მთლიანად ღვარცოფული ხასიათის შენაკადებისათვის, ისე ამ შენაკადების ცალკეული უბნებისათვის – ზედა უბანი, სატრანზიტო ზონა და ქვედა უბანი ნარიყის კონუსით, რაც იძლევა იმის საშუალებას, რომ ისინი შემდგომ გამოყენებულ იქნენ ცალკეული ობიექტებისათვის საპროექტო სამუშაოების შესასრულებლად (ცხრილი 2).

ფიზიკურ-მექანიკური და რეოლოგიური ხასიათის თვისებების გარდა ღვარცოფები ჩვეულებრივ წყლის ნაკადებთან შედარებით ხასიათდება 11–20 მ/წმ

ანომალიური სიჩქარეებით, 5–10 მ დიდი სიღრმით და რაც მთავარია, დამანგრეველი ძალის მქონე დიდი მოცულობის (50-90 მ³) ქვებით [3, 2, 4].

აღნიშნულ თვისებათა არსებობასთან დაკავშირებით ღვარცოფების ჰიდროლოგიური და ჰიდრაულიკური გაანგარიშების დროს განსაკუთრებული ყურადღების ღირსია მათი ისეთი პარამეტრების დადგენა, როგორცაა ნაკადის საწყისი წინაღობა ძვრაზე, მისი სიღრმე, თვით კალაპოტის კონფიგურაცია გეგმაში და ქანობების მნიშვნელობები კალაპოტის ცალკეულ უბნებზე. თუ ნაკადის საწყისი წინაღობა ძვრაზე $\tau_0 > \gamma \cdot i \cdot h_0$, სადაც γ – ნაკადის მოცულობითი წონაა, i – კალაპოტის ქანობი და h_0 – ნაკადის გაჩერების სიღრმე. ამ შემთხვევაში ღვარცოფსაწინაღო ნაგებობათა ჰიდრაულიკური გაანგარიშების პრინციპები ძირეულად განსხვავდება ტრადიციული მეთოდებისაგან. ამიტომ, ვიდრე ამგვარი გაანგარიშებები იქნება განხორციელებული, აუცილებელია ზემოთ მითითებული მახასიათებლების რაოდენობრივი მნიშვნელობების დადგენა.

ცხრილი 2

მდ. რიონის მარცხენა ღვარცოფული ხასიათის შენაკადებისა და მათი ცალკეული უბნების (ზედა, სატრანზიტო ზონა და ქვედა ნარიყის კონუსით) ძირითადი ჰიდრაულიკური მახასიათებლები

№№ რიგზე	შენაკადის დასახელება მარცხენა	აუზის ფართი F (კმ ²)	შენაკადის საერთო სიგრძე L (მ)	სათავის ნიშნული ∇_1 (მ)	შესართავის ნიშნული ∇_2 (მ)	საშ. ქანობი $i = \frac{\nabla_1 - \nabla_2}{L}$	უბნის სიგრძე $L_1 =$	უბნის ზედა ნიშნ. $\nabla_1 =$	უბნის ქვედა ნიშნ. $\nabla_2 =$	უბნის ქანობი $i = \frac{\nabla_1 - \nabla_2}{L_1}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	–	131	25000	2400	800	0. 064	ზედა უბანი			
1.1							5000	2400	1860	0.108
1.2							სატრანზიტო უბანი			
							9000	1860	1330	0.058
1.3							ქვედა უბანი ნარიყის კონუსით			
							1000	1330	800	0.048

მდ. რიონის მარჯვენა ღვარცოფული ხასიათის შენაკადებისა და მათი ცალკეული უბნების
 (ზედა, სატრანზიტო ზონა და ქვედა ნარიყის კონუსით) ძირითადი
 ჰიდრაულიკური მახასიათებლები

№№ რიგებ	შენაკადის დასახე- ლება მარჯვ.	აუზის ფართი F (კმ ²)	შენაკა- დის საერთო სიგრძე L (მ)	სათა- ვის ნიშნუ ლი V ₁ (მ)	შესართავ ის ნიშნული V ₂ (მ)	საშ. ქანობი $i = \frac{V_1 - V_2}{L}$	უბნის სიგრძე L ₁ =	უბნის ზედა ნიშნ. V ₁ =	უბნის ქვედა ნიშნ. V ₂ =	უბნის ქანობი $i = \frac{V_1 - V_2}{L_1}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	–	37	11 000	2300	800	0.136				
7.1							ზედა უბანი			
							3300	2300	1700	0.181
7.2							სატრანზიტო უბანი			
							3700	700	1200	0.135
7.3							ქვედა უბანი ნარიყის კონუსით			
							4000	1200	800	0.100

ლიტერატურა

1. Мирцхулава Ц. Е. Опасности и риски на некоторых водных и других системах. Тбилиси, 2003, 537 с.
2. ნატიშვილი ო.გ., ტევადზე ვ.ი. Работа водного потока по перемещению камня и прогнозирование экологической ситуации в русле горного водотока. Ж. Инженерная экология. №5, ბ., 2002, ს. 34-38.
3. ტავარტილაძე ნ.ე. Аналитическое определение расхода и средних скоростей потока при ламинарном режиме течения жидкости в каналах со сложными поперечными сечениями. Труды ГПИ, №13(355), Тбилиси, 1989, ს. 30-33.
4. გაგოშიძე მ.ს. Селевые явления и борьба с ними. Изд. „საბჭოთა საქართველო“. Тбилиси, 1970, 385 ს.
5. გავარდაშვილი გ. ვ., ნადარაია მ. ნ. Защита горных ландшафтов от эрозии и селевых потоков. Сообщения АН Грузии, т. 158, №2, Тбилиси, 1998, ს. 297-299.
6. ვინოგრადოვი ი.ბ. Этюды о селевых потоках. Ленинград, Гидрометиздат, 1980, 144 ს.
7. გაგოშიძე მ.ს. Селевые явления и борьба с ними. Изд. „საბჭოთა საქართველო“. Тбилиси, 1970, 385 ს.
8. ნატიშვილი ო.გ., ტევადზე ვ.ი. Работа водного потока по перемещению камня и прогнозирование экологической ситуации в русле горного водотока. Ж. Инженерная экология. №5, ბ., 2002, ს. 34-38.
9. ნატიშვილი ო. გ. О переносе твердых взвешенных частиц турбулентным потоком. Труды Груз.НИИГиМ. вып. 23 1965. ს.с.159-174.
10. ღვარცოფების გავრცელების რეგიონები საქართველოში და დამცავი ღონისძიებების სქემები (დამუშავებული საგრანტო თემა №4, 2012).

ABOUT CHANNEL FORMATION OF THE TARTAR

V. Hayrapetyan

Shushi Technological University
str. Ashot Bekor 4, Shushi, NKR
E-mail: *vrezhghayrapetyan@gmail.com*

INTRODUCTION

The Tartar is a typical mountain river. It is one of the greatest watery tributaries of the Kur. The length of the river is 200 km, the average annual flow is 750 mln/m³, water catchment area is 2650 km², the average height of the basin is 1820 m. It falls the river Kur at 523 km distance from the mouth where the absolute height is only 3 m. The river mouth is situated at the height of 3120m. The main tributaries of the Tartar are the Lev, the Trghi and the Tutkhun. The basins of the river Tartar mainly have mixed feeding due to melted snow, rains and underground water. In the territory of the RA numerous mountainous rivers are flowing which differ with their big slopes determining the turbulence of the flow. The battered flow formed as a result of spring floods and rainy high waters brings sediments with the stream accumulated from the destruction of the basin surface. The feeding of the rivers with silts also occurs due to the products of water course erosion [2].

Conflict setting. At present the rivers of the RA including the rivers basins of the Tartar are widely used connected with the realization of great water management and hydro energetic engineering (in case of designing reservoirs, feed ditches, hydropower stations, scrappers and other infrastructures). Great attention is paid to silt flow connected with this. However, at present the activities covering all the questions and concerning the silt flows of the RA are not being held. It is necessary to refine the methods of solving the problems connected with sediment currents in river bed scours, particularly, the problems of meandering and delta formation of mountain rivers (actual for the Tartar), and also the problems which are connected with local and general river bed scours.

Research results. The tributaries of the Tartar basin and in the total territory of the RA as well are studied very poorly from hydrological viewpoint up to nowadays. The first water measurements started in 1925 in close section of hydrological station of the Tartar near the village Mataghis and then in 1950 the observations were begun on the site of Maghavuz.

The turbidity expressed in grams in 1 l or in 1 m³ waters was generally determined by taking the silts out from the water samples with filtering the silts on analytical scales. According to the data on the silt weight in the sample the turbidity of the water was distinguished by the formula [2]

$$\rho = \frac{P_H 10^6}{A} \text{ г/м}^3, \quad (1)$$

where P_H – is the weight of silt in the sample in grams, A – is the volume of the sample.

In case of mixed feeding the stream which feeds the prevailing part of the flow is considered to be dominating. For the Tartar in the observatory of Stepanakert the rain feeding (44%) and in the observatory of Mataghis underground feeding (48%) are dominating. Using the analytic method the average annual discharges of the Tartar are determined in the discharge section line of MHPS (table 1) [3].

Table 1

The average annual discharge of the Tartar

Flow probability, %	1	5	10	25	50	75	90	95	97	99
Average discharge, m ³ /s	Tartar - Mataghis									
	40.5	35.0	32.5	28.0	24.0	19.5	16.2	14.2	12.5	10.7
Average discharge, m ³ /s	Tartar - bridge Vagaus									
	22.2	20.2	19.2	17.3	15.8	14.0	12.4	11.4	10.8	9.8

The coefficient of the change of average annual flood of the Tartar differs from 0,16 to 0,32. The main parameters of the average annual flood with slendered ranges are given in Table 2, and the monthly distribution is given in Table 3 [1,2].

Table 2

The main parameters of average annual discharge of the Tartar with slendered ranges

n/n	Observatory	The time for observations		Average annual yield, m ³ /s		With slendered range	σ , %
		Factual range	Slendered range	Factual range	Slendered range		
1	Tartar- Jermajur	11	35	1.54	1.67	0.19	3
2	Tartar-Karjachar	35	50	5.16	5.19	0.16	3
3	Tartar-bridge Vagaus	18	50	15.2	15.3	0.24	4
4	Tartar-Maghavuz	16	50	17.4	17.9	0.24	4
5	Tartar- Mataghis	50	50	23.0	23.0	0.24	4

Table 3

The distribution of average annual discharge of the Tartar in %

n/n	Observatory	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Tartar-Jermajur	3.3	3.2	3.4	7.5	24.6	24.5	10.2	6.1	4.8	4.5	4.1	3.8
2	Tartar-Karjachar	4.6	4.4	4.9	9.1	19.3	19.3	10.0	7.0	6.0	5.5	5.2	4.8
3	Tartar-bridge Vagaus	3.7	3.8	5.2	10.9	18.3	19.7	10.9	6.9	5.9	5.4	5.1	4.2
4	Tartar-Maghavuz	3.5	3.6	5.1	11.6	21.2	18.1	11.0	6.5	5.7	5.1	4.7	3.9
5	Tartar-Mataghis	3.6	3.6	4.9	11.6	19.7	19.0	10.7	6.9	5.7	5.4	4.8	4.1

Concerning the morphological dependents, we notice that in [4], basing on the theory of similarities and measurements and using the postulate of K. I. Lostin on the dependence of the morphometrical

characteristics of the river upon the slope of the site (i), water capacity (Q) and size of the river bed sediment (d), we get the connection between the length of the river (b) and depth of the current (h):

$$\sqrt[m]{\frac{b}{d}} = \sqrt[m]{C_b} \frac{Q}{d^2 \sqrt{g d i}} \quad (2)$$

$$\sqrt[n]{\frac{h}{d}} = \sqrt[n]{C_h} \frac{Q}{d^2 \sqrt{g d i}}, \quad (3)$$

where C_b, C_h, m, n – the parameters of the river which are determined by the empiric method.

The movement of the channel flow should satisfy the basic rules of mechanics: by hydrodynamic equations and other dependences between the parameters of the flow and the characteristics of the channel.

Taking into consideration that the movement of the given flow in natural channels, as a rule, we can write the unequal and non stationary dynamic equations in this way (the definitions are popular):

$$\frac{\partial}{\partial l} \left(z + h + \frac{\alpha v^2}{2g} \right) = - \left(\frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{n^2 v^2}{R^{4/3}} \right). \quad (4)$$

The equation of the balance of liquid mass and hard granules have the following appearance:

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial l} = 0. \quad (5)$$

$$\frac{\partial z}{\partial t} + \frac{1}{b S_0} \frac{\partial (Q S)}{\partial l} = 0, \quad (6)$$

where A - is the wetted section, z - channel bed datum, S_0 - proportion of solid material in the unit of soil content, S - concentration of the current with suspended sediments.

The equation of the bed material transport capacity of the flow may be written in this way:

$$S = \frac{const}{w \frac{\rho_s - \rho_w}{\rho_w}} v \left[\frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial l} \left(z + h + \frac{\alpha v^2}{2g} \right) \right]. \quad (7)$$

The value of S determines that quantity of sediments in the unit of mixture content which may be brought by current with the presence of its characteristics, w – is the average hydraulic size of the sediments, ρ_s and ρ_w are the density of solid granules and liquidity, the relative density of the current.

To above mentioned equations we can add the regularity of channel slope change along the distance, the formula of A. Shoklin, the formula of Shtrikler–Changa and the dependence establishing the connection between the diameters of river bed sediments and the speed of the flow in case of the sediments being in limited balance.

In case of moving the river flood in the equations the movement of the power of the inertia is considerably less than the power of friction. It means that in case of studying the issues connected with channel formation when the shape and parameters of the flow change during the time we can neglect the terms depending upon the time and the equations (4-7) are simplified.

CONCLUSION

The proposed system of equations together with morphometric dependencies allows to solve various problems associated with the movement of sediment flows in eroded channels, particularly, the problem of meandering, river delta formation and the problems associated with local and general erosion of the channel as well.

REFERENCES

1. H. A. Abrahamyan, A.V. Simonyan, H.V. Tokmajyan, V. H. Sargsyan. The perspectives of using water resources in the Republic of Armenia, Yerevan State University of Architecture and Engineering, 2012, p. 204.
2. V. B. Miqaelyan, V.O. Sarkisyan, V. H. Tokmajyan, The steady flow of thev Tartar // Bulletin of high technologies, Shushi, 2018, N1(5), p. 15-21.
3. The study of the technical condition of Sarsang reservoir (autoreferat) // Yerevan, YSUAE, 2012, p. 2012.
4. V.G. Sanoyan, Stable rivers from forges in alluvial beds //Proc. Of II International Workshop On All-River Problems. Roorkee India, 1985, p. 207-211.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

Гасанова Н.И., Гулиева А.А., Искендеров С., Ахмедова Л.К.

Бакинский Государственный Университет
ул. З. Халилова 23, AZ-1148, Баку, Азербайджан
E-mail: *naila.hasanova@mail.ru*

Введение

Паводки являются одним из часто повторяющихся и наиболее значимых опасных природных явлений, охватывающих большие территории. Неожиданные паводки наносят огромный материальный ущерб экономике страны и являются серьезной угрозой для жизни и здоровья людей. Эта проблема стоит наиболее остро в поймах рек и на примыкающих территориях, где хозяйственная деятельность осуществляется без учета рисков паводков и наводнений. Паводки и сопутствующие им негативные явления являются угрозой не только экономике страны, но и национальной безопасности. Поэтому паводки и сопутствующие им негативные явления требуют отведения им особой роли при оценке и анализе экологической безопасности. В настоящее время изучение и управление рисками приобретает все большую актуальность. В данной статье рассмотрены основные этапы анализа гидрометеорологических рисков и их очередность на основе обобщения литературных данных по изучению данного вопроса. Азербайджан, как и другие страны, столкнулся с проблемой все возрастающего числа катастроф. С применением теории вероятностей произведена статистическая оценка риска паводков на р. Кура ниже впадения р. Араз.

К особо опасным стихийным бедствиям относятся засухи, ураганы, наводнения и паводки, лесные пожары, лавины, сели и сильные ливни. Они наносят большой ущерб всем отраслям экономики и представляют серьезную опасность для жизни человека. В результате анализа последствий этих явлений по размеру ущерба на различные сферы экономики первое место занимают засухи; на втором месте стоят экстремальные гидрометеорологические явления (ураган, сильный ветер, шквал, смерч); на третьем месте – наводнения и паводки [Истомин Е.П., Слесарева Л.С., 2010].

В результате опасных гидрометеорологических явлений с 1980 по 2000 гг. в мире погибло 1,2 млн человек, а ущерб от последствий этих явлений составил более чем 900 млрд долларов США. По данным Мюнхенской компании перестрахования число значимых природных катастроф по сравнению с 80-ми годами повысилось более чем в два раза, что привело к росту экономических потерь в 7,3 раза.

На Всемирной конференции по уменьшению опасности бедствий в январе 2005 г. в г. Кобе (Япония) было отмечено, что «Риск бедствия возникает в том случае, когда гидрометеорологические, геологические и другие опасности вступают во взаимодействие с факторами уязвимости физического, социального, экономического и экологического характера». Причиной многих бедствий являются гидрометеорологические явления. Несмотря на то, что возрастает осознание и укрепляется потенциал реагирования на бедствия, признается важность уменьшения риска бедствий, аспекты управления риском стихийных бедствий и снижения этого риска, по-прежнему являются проблемой глобального масштаба [Кобе, Япония, 2005].

Основная часть

Катастрофические наводнения и паводки представляют собой наибольшую опасность, когда нарушается хозяйственная деятельность. В результате из хозяйственного использования исключаются все пойменные угодья, наносится большой ущерб населенным пунктам и инфраструктуре [Истомин Е.П., Слесарева Л.С., 2010].

По статистическим данным Всемирной метеорологической организации о последствиях опасных природных явлений за XX век в мире во время наводнений погибло около 10 млн человек. На территориях, подверженных наводнениям и паводкам, проживают около одного миллиарда человек. Несмотря на широкое применение инженерных мер защиты от наводнений, в глобальном масштабе в XX веке экономический ущерб от наводнений возрастал.

Ущерб от наводнений увеличился в начале XXI века. По данным ВМО, во время летних наводнений 2002 г. общая площадь затопленных территорий различных государств составила более 8 млн км², 17 млн жителей лишились крова, около 3 тыс человек погибли. Общий ущерб, нанесенный наводнениями, составил 30 млрд долларов [Малик Л.К., 2005]. Потери от наводнений, произошедших в Чехии летом 2009 г., составили более 5,6 млрд крон (более 200 млн Евро). Наводнения на юге Китая летом 2010 г. стали причиной гибели 135 человек, а экономический ущерб превысил 3,8 млрд долларов. Таким образом, наводнения и паводки оказывают прямое или косвенное воздействие на все отрасли экономики.

Паводки и наводнения на реках Азербайджана формируются как дождевыми, так и талыми водами. Наводнения наблюдаются, в основном, на реках Кура и Араз. Как правило, масштаб и ущерб от наводнения имеет тенденцию к увеличению вниз по течению. Следовательно, от наводнений в нижнем течении реки Кура больше всего страдает Азербайджан [Иманов Ф.А., Гасанова Н.И., 2015].

В Азербайджане, как и в других странах бассейна Куры, существует опыт предотвращения наводнений и паводков с помощью структурных мер, т.е. инженерных сооружений (водохранилищ, дамб, берегоукрепительных сооружений, и т.д.). К сожалению, очень мало внимания уделяется неструктурным мерам (оценка риска наводнений, система раннего предупреждения, прогнозы паводков и наводнений, страхование от них, лесонасаждения и т.д.) Результаты анализа частоты наводнений, имевших место в Азербайджане в период 1966-2010 гг. показали, что начиная с 1998 г. она резко увеличилась [UN FCCC, 2010].

Во многих странах изучению феномена риска уделяют большое внимание. В США в ряде отраслей созданы системы анализа и менеджмента риска. В настоящее время разработаны научно-методические основы оценки рисков в различных областях экономики: для безопасности промышленности при аварийных ситуациях, при оценке риска для здоровья и безопасности человека, геологической безопасности территорий и в гидротехническом строительстве. В настоящее время такая оценка является основой для принятия решений в различных областях экономики и техники [Мицхулава Ц.Е., 2002].

Многие авторы публикаций, посвященных проблеме риска, отмечают отсутствие строгого и общепринятого определения понятия риска. Спектр множества определений весьма широк: от общеметодологических формулировок до строгих математических понятий. В английском языке слово «риск» имеет два значения: само неблагоприятное событие и вероятность (возможность) этого события [Beninson D., 2002].

Поэтому выделяют два основных, принципиально различных подхода к понятию риска. При первом подходе, риск – это ожидаемый ущерб (в стоимостном выражении) с указанием меры неопределенности его достижения. Приворотом – риск безразмерная мера неопределенности осуществления неблагоприятного события с заданным уровнем вреда [Дмитриев В.Г., 2002].

Эти два подхода взаимосвязаны: имея совокупность неопределенностей осуществления неблагоприятного события с заданным ущербом для исчерпывающего множества различных ущербов, можно оценить ожидаемый средний (максимальный, минимальный, наиболее вероятный и

т.п.) ущерб и получить представление о вероятностном распределении ущерба. При этом под ущербом может пониматься и более широкое понятие вреда в соответствующих единицах измерения.

Управление рисками в первую очередь подразумевает их идентификацию, анализ и прогноз вероятности их наступления [Тихомиров Н.П., Тихомирова Т.М., 2010]. Выделяют следующие основные этапы риск-анализа: идентификация рисков, оценка вероятностей событий, которые могут нанести объекту ущерб, определение структуры предполагаемого ущерба (прямые и косвенные убытки), построение законов распределения ущерба от каждого события, определение количественной характеристики меры риска, определение возможных методов воздействия на риск и оценка их эффективности, разработка и принятие решения о внедрении конкретного набора мероприятий по управлению риском. Три основных подхода, которыми обычно руководствуются при формировании «оптимального» набора методов управления рисками, включают в себя: сопоставительный анализ затрат и выгод; риска и выгод; затрат и риска; контроль эффективности и результатов внедрения мер по снижению рисков - последний этап риск-анализа.

Эти этапы риск-анализа естественным образом разбиваются на две группы: этапы 1 – 5 составляют оценку риска (riskassessment), этапы 6–8 – управление риском (riskmanagement).

Обзор существующих методов оценки риска и их применение в различных областях человеческой деятельности показывает, что активное развитие и внедрение методологии оценки риска относится к 70-м годам прошлого века. Это связано, в первую очередь, с принятием США, Японией и рядом стран Западной Европы законов по безопасности и страхованию населения от природных и техногенных катастроф. Толчком для развития теории оценки рисков явилась замена концепции «абсолютной надежности» на концепцию «допустимого риска».

К настоящему времени терминология и основные положения оценки риска в достаточной степени унифицированы и адаптированы к существующим мировым процедурам оценки риска, даны определения индивидуального, социального и еще целого ряда рисков. Современные представления о риске отдают предпочтение вероятностному подходу.

Ведущая роль неопределённости в анализе и оценке риска способствовало развитие статистического подхода, базовыми методами которого служат вероятностный (частотный) анализ и байесовский подход.

Под «оценкой риска» в статистике рассматривается процесс воздействия естественных природных явлений. Риск, как вероятностная величина, указывает пределы возможностей, в которых он находится и не может быть точно оценен. При расчетах, связанных с наводнениями, под риском R надо понимать вероятность появления паводка с максимальным расходом в заданное время с известной обеспеченностью в данном створе [Картвелишвили Н.А., 1975]:

$$R(x) = 1 - F(x), \quad (1)$$

где $R(x)$ - вероятность (риск) превышения некоторого заданного числа x .

В российской гидрологической практике $R(x)$ называют функцией обеспеченности или обеспеченностью; $F(x)$ - интегральная функция распределения случайной величины (в данном случае максимальных расходов воды), показывает вероятность того, что случайная величина не превысит некоторое заданное число x .

Вероятность, называемая риском R , того что событие Q произойдет по крайней мере один раз в течении n последовательных лет определяется по формуле:

$$R_n = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n = 1 - \{F(\bar{Q})\}^n \quad (2)$$

Из этой формулы следует, что можно нормировать срок службы сооружения и вероятность R_n превышения расчетного расхода за этот срок, т.е. вычислить $F(Q)$:

$$F(Q) = (1 - R_n)^{\frac{1}{2n}} \quad (3)$$

и определить Q по найденному значению $F(Q)$. После того, когда вероятность $F(Q)$ задана, надо выбрать функцию распределения.

Для аппроксимации случайной статистической выборки экстремальных характеристик теоретической функцией распределения используют один из трех предельных законов: Гумбеля (I тип), Фреше (II тип), Вейбула (III тип). За рубежом в практике расчетов максимального стока различной вероятности превышения широко используются закон распределения Гумбеля. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик рекомендует в качестве функции распределения вероятностей максимальных расходов воды трехпараметрическое гамма-распределение.

В данной статье приведены результаты статистической оценки риска паводков на р. Кура ниже впадения р. Араз после строительства водохранилищ с применением теории вероятностей. Для исследований выбраны створы Сурра на р. Кура и Саатлы на р. Араз. Продолжительность рядов наблюдений после строительства водохранилищ составляют соответственно 44 и 36 лет.

Интервалы и частота паводков на р. Кура-Сурра и р. Араз-Саатлы

р. Кура-Сурра				р. Араз-Саатлы			
интервалы (м ³ /с)	частота, m	$p^* = \frac{m}{n}$	$p^x (X \geq x)$	интервалы (м ³ /с)	частота, m	$p^* = \frac{m}{n}$	$p^x (X \geq x)$
491-500	1	0,023	1,000	148-200	3	0,083	1,000
500-750	7	0,159	0,977	200-300	4	0,111	0,917
750-1000	17	0,386	0,818	300-400	8	0,222	0,806
1000-1250	8	0,182	0,432	400-500	3	0,083	0,584
1250-1500	2	0,045	0,250	500-600	8	0,222	0,500
1500-1750	4	0,091	0,205	600-700	4	0,111	0,278
1750-2000	2	0,045	0,114	700-800	1	0,028	0,167
2000-2250	2	0,045	0,068	800-900	2	0,056	0,139
2250-2750	1	0,023	0,023	900-1000	2	0,056	0,084
				1000-1480	1	0,028	0,028

Примечание: $p^* = \frac{m}{n}$ - частота события или эмпирическая обеспеченность

Средние максимальные расходы воды в створах Сурра и Саатлы за этот период равны соответственно 1100 м³/с и 505 м³/с. Среднеквадратическое отклонение соответственно равны 472 м³/с и 267 м³/с .

Выбранный закон распределения максимальных значений Гумбеля имеет вид [Сикан А.В., 2007].:

$$P(X \leq x) = F(x) = \exp \{ - \exp [- \alpha(x - q)] \} \tag{4}$$

где q -мода случайной величины x , определяется значениями среднего и среднеквадратического отклонения (СКО) исходного ряда по формуле:

$$q = x_{cp} - 0,45\sigma_x \tag{5}$$

Параметра α через значение среднеквадратического отклонения можно выразить так:

$$\alpha = 1,28 / \sigma_x \tag{6}$$

Уравнения (5) и (6) связывают параметры при $n \rightarrow \infty$. Для конечных выборок из n членов Гумбель предложил следующие формулы:

$$(1/\alpha) = \sigma_x / \sigma_y, \tag{7}$$

$$q = x_{cp} - y_{cp}(1/\alpha)$$

Параметры y_{cp} и σ_y определяются в зависимости от длины анализируемого ряда по таблице.

Для створа Сурра на р.Кура ($n=44$) $y_{cp}=0,546$ и $\sigma_y=1,150$

Находим, что функция распределения $F(Q)_K=0,95$

На реке Араз в створе Саатлы ($n=36$) $y_{cp}=0,541$ и $\sigma_y=1,131$

Следовательно находим, что функция распределения $F(Q)_A=0,99$

На рисунке ниже приведены гистограмма и соответствующая кривая распределения максимальных расходов паводков по интервалам на исследуемых створах.

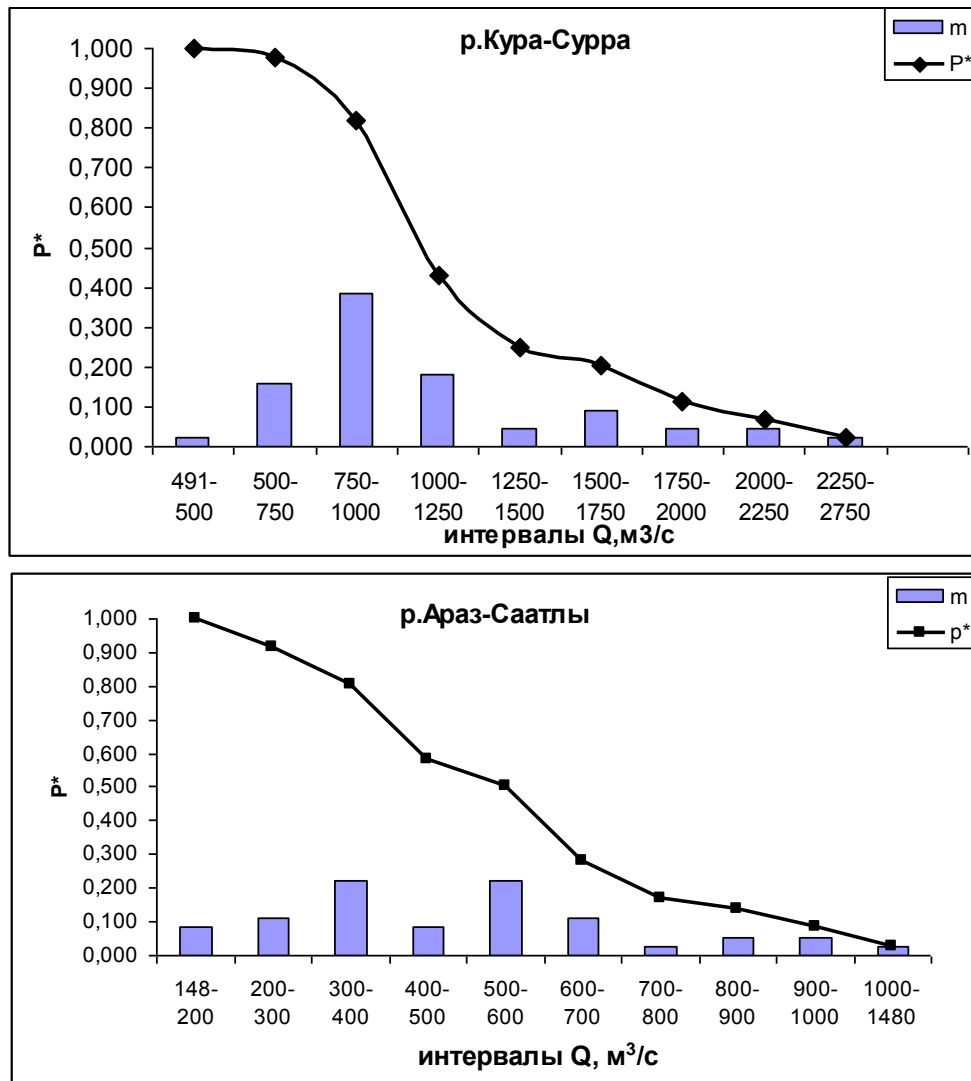


Рис.1. Гистограмма и кривая распределения максимальных расходов паводков на р.Кура и р.Араз после строительства водохранилища

Полная вероятность двух независимых событий, происходящих одновременно или последовательно, в данном случае паводков на р.Кура и р.Араз равна:

$$P_o = F(Q)_K \times F(Q)_A = 0.94 \tag{8}$$

Риск или вероятность паводков определяется как при $n = 1$:

$$R(\bar{Q}) = 1 - \{P(Q)\}^n \tag{9}$$

$$R_n = 0.06$$

Следовательно, вероятность появления паводков на р.Кура ниже впадения р. Араз, велика.

Выводы

Недостаток знаний не позволяет произвести полную оценку и всеобъемлющий анализ влияния и последствий наводнений. Следует особо отметить нижеприведенные:

- Недостаточное количество станций гидрологического мониторинга и неэффективный обмен данными между прибрежными странами;
- Отсутствие достоверного и эффективного прогноза наводнений;
- Существующие подходы не удовлетворяют современным требованиям;
- Используются устаревшие технологии и оборудования;
- Одной из проблем является низкая осведомленность населения о необходимых действиях в случае получения предупреждения о паводках;

Из всего выше сказанного следует, что нужен другой подход к решению данной проблемы, основанный в первую очередь не на борьбе с паводками и наводнениями, а на сохранении экологического равновесия в природных процессах и использовании ее ресурсов с минимальным воздействием на него.

Таким образом, паводки и сопутствующие им негативные явления требуют отведения им особой роли при оценке и анализе экологической безопасности. Ранжирование паводков по экологической опасности, размещение и привлечение инвестиций, выработка стратегии борьбы с наводнениями, составление карт безопасности и т.д.- все это требует привлечения возможностей теории анализа риска. В конечном итоге, предвидение о грозящем бедствии при достаточной точности прогнозирования и анализ риска необходимы для снижения ущерба и последствий негативных явлений от паводков. Для управления рисками наводнений и паводков с целью уменьшения ущерба, причиняемого ими, требуются оценка риска и их прогноз.

Литература

1. Истомина Е.П., Слесарева Л.С. Оценка риска экстремальных гидрометеорологических явлений. Гидрология. Ученые записки, № 16, СПб: Издательство РГГМУ, 2010г., с.19-21.
2. Национальный доклад на Всемирной конференции по уменьшению опасности бедствий. Кобе, Япония, 18–22 января 2005 г.
3. Малик Л.К. Факторы риска повреждения гидротехнических сооружений. Проблемы безопасности. – М.: Наука, 2005. 354 с.
4. Иманов Ф.А., Гасанова Н.И. Наводнение в нижнем течении реки Куры в 2010 году. Вторые Виноградовские чтения. «Искусство гидрологии», Санкт-Петербург, 18-22 ноября, 2015г., с. 235-238
5. UN FCCC. Ministry of Ecology and Natural Resources of Azerbaijan. Second National Communication. Baku, 2010, 85 p.
6. Мирцхулава Ц.Е. Наводнения и национальная (экологическая) безопасность: прогнозирование катастрофических паводков и оценка рисков // Инженерная экология. М: 2004, №3, с. 21-31.
7. Beninson D., Lindell B. Critical views on the application of some methods for evaluating accident probabilities and consequences // IAEA-CN-39/4; Stockholm; Sweden. – 1980, Pp. 325-341.
8. Дмитриев В.Г. Теоретический метод оценки экологического риска с учетом гидрометеорологических факторов. Арктика и север. № 15, 2014, с. 1-9.
9. Тихомиров Н.П., Тихомирова Т.М. Риск-анализ в экономике. М.: ЗАО Издательство «Экономика», 2010, 318 с.
10. Картвелишвили Н.А. Стохастическая гидрология. Л: Гидрометеоздат, 1975, 162 с.
11. Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. СПб: РГГМУ, 2007, 278 с.

ანოტაციები

ჰიდროლოგია

მდინარეების კალაპოტების ჰიდრომორფომეტრიული პარამეტრების გაანგარიშების მეთოდი

ვ. ბალჯიანი

შუშის ტექნოლოგიური უნივერსიტეტი
შუში, მთიანი ყარაბაღის რესპუბლიკა

წყლის ნაკადის მოქმედების გამო ნიადაგის ზედაპირზე გარკვეული გეომორფომეტრიული პარამეტრებით ყალიბდება მდინარის კალაპოტი. ამ პარამეტრების კონკრეტული მნიშვნელობების გასაანგარიშებლად საჭიროა რიგი ფაქტორების დადგენა, რომელთა მოქმედების გამო წყლის ნაკადი და მდინარის კალაპოტი ღებულობს ამას თუ იმ სახეს.

სტატიაში მოცემულია ამოცანის ცნობილი დამოკიდებულებების კანონზომიერებების ანალიზი. აგრეთვე, დამუშავებულია რიგი ავტორების ექსპერიმენტული კვლევების მონაცემები, რომლებიც შეესაბამება მთის ნაკადების პირობებს. შემოთავაზებულია კალაპოტის სიგანის და ნაკადის სიღრმის დამოკიდებულებები მთის მდინარეების ჰიდროლოგიური, რელიეფური და ნიადაგების მახასიათებლების გათვალისწინებით. მიღებულია ძალიან მაღალი მნიშვნელობის კორელაცია.

საკვანძო სიტყვები: კალაპოტი, ნაკადი, მდინარის დახრილობა, ჰიდრომორფომეტრიული პარამეტრი, ექსპერიმენტი.

გარემოს დაცვა

თბილისი - ხაშურის სარკინიგზო მონაკვეთის მიმდებარე რეგიონებში მცენარეების გავრცელების თავისებურებები

გ. გაგოშიძე, დ. შევარდნაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ქ. თბილისი, საქართველო

სტატიაში განხილულია სარკინიგზო დაცვითი ტყის ზოლების მნიშვნელობა. აღნიშნულია, რომ სარკინიგზო მაგისტრალების და სხვა ინფრასტრუქტურული ობიექტების დაცვა შეიძლება განხორციელდეს სხვა საშუალებებითაც, მაგრამ დაცვითი ზოლების შესაქმნელად ტყენარგავების გამოყენებას აქვს უპირატესობა როგორც მატერიალური, ისე ეკოლოგიური თვალსაზრისით, რაც ძალიან მნიშვნელოვანია კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე გაუარესებული გარემო პირობების გამო. როგორც სტატიაშია აღწერილი, იმისათვის, რომ სწორად მოხდეს დაცვით ზოლებში გასაშენებელი სახეობების შერჩევა, უნდა ვიცოდეთ, რა თავისებურებებით ხასიათდება ესა თუ ის რეგიონი მცენარეთა გავრცელების თვალსაზრისით. სტატიაში წარმოდგენილია თბილისი-ხაშურის სარკინიგზო მონაკვეთის მიმდებარე რეგიონებში (თბილისი, მცხეთა-მთიანეთი, შიდა ქართლი) მცენარეების გავრცელების თავისებურებები.

საკვანძო სიტყვები: სარკინიგზო მაგისტრალები, ტყენარგავები, დაცვითი ზოლები.

**მესტიის რაიონის სოფელ ნაკრას მოსახლეობის
უსაფრთხოების ღონისძიებები**

გ. გავარდაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ც. მირცხულავას სახელობის
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
ქ. თბილისი, საქართველო

სტატიაში განხილულია მესტიის რაიონის სოფელ ნაკრას ადგილობრივი მოსახლეობის უსაფრთხოების ღონისძიებები. წარმოდგენილია მდინარე ნაკრას მარჯვენა შენაკადის მდ. ლაქნაშერას წყალშემკრებ აუზში მეწყრული პროცესების შედეგად ფორმირებული 5 მ სიმაღლის ბუნებრივი ზღუდარის განგრევის შემთხვევაში ფორმირებული ღვარცოფის დინამიკის საკითხები.

მათემატიკური მოდელირების, პროგრამა Volna-4-ის, GIS და GPS ტექნოლოგიების გამოყენებით დადგენილია ღვარცოფით დატვირთილი ტერიტორიების კონტურები, ღვარცოფის შესაბამისი ჰიდრაულიკური და ჰიდროლოგიური პარამეტრები მდინარე ნაკრას კალაპოტის კონფიგურაციის მხედველობაში მიღებით.

საკვანძო სიტყვები: მოსახლეობა, მდინარე, ბუნებრივი კატასტროფა, უსაფრთხოება.

**ნაკადისა და კალაპოტის ურთიერთზემოქმედება გრუნტის ფილტრაციული
მახასიათებლების გათვალისწინებით**

დ. გუბელაძე, ო. ხარაიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ქ. თბილისი, საქართველო

დღეისათვის არსებული მრავალრიცხოვანი და მრავალმხრივი ნატურული და ლაბორატორიული კვლევის მონაცემების მიუხედავად, არაერთგვაროვანი ფხვიერი მასალისაგან შემდგარი კალაპოტის მდგრადობის ხარისხის შესწავლა წარმოებს გამოკვლევების ინტეგრალური მახასიათებლებით. ასეთი მიდგომა გამორიცხავს კალაპოტური პროცესების ფიზიკური მოვლენის რეალური სურათის ამსახველი ყველა ფაქტორის დიფერენცირებულ შეფასებას კალაპოტის ფორმირებისას დინების შესაბამისი პარამეტრებით, რის გამოც იზღუდება ანალოგიური გამოკვლევებით მიღებული ნახევრადემპირიული საანგარიშო დამოკიდებულებების გამოყენების არე.

კალაპოტური ნაკადების განგარიშების სრულყოფისა და მიღებული შედეგების საიმედოობის შეფასების მიზნით მრავალმხრივი გამოკვლევების საფუძველზე თეორიულად დასაბუთებული და ექსპერიმენტულად შემოწმებულია ნაკადში სიჩქარეთა განაწილების მაჩვენებლიანი დამოკიდებულება ფსკერის ქვეზედაპირულ შრეში ინდუცირებული დინების არსებობისას. შემუშავებულია ექსპერიმენტული კვლევის ჩატარების სპეციალური მეთოდოლოგია და გამოვლენილია კანონზომიერება ამ შრეში.

საკვანძო სიტყვები: გრუნტი, წყალი, ნაკადი.

საქართველოს დამშრობი სისტემების ექსპლუატაციის ანალიზი

მ. ვართანოვი, ვ. შურღაია, ი. იორდანიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ც. მირცხულავას სახელობის
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
ქ. თბილისი, საქართველო

კოლხეთის დაბლობის დამშრობი სისტემების სრულყოფილი ექსპლუატაციისათვის საჭიროა კლიმატური, ნიადაგური, ჰიდროლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობების გარდა გათვალისწინებულ იქნეს ზედაპირული და შიდაწიდაგური ჩამონადენის რეგულირების თანამედროვე მეთოდები. სტატიაში განხილულია საექსპლუატაციო ღონისძიებები, რომლებიც რეგიონში უზრუნველყოფს დამშრობი სისტემების საიმედო, ეკოლოგიურად უსაფრთხო მუშაობას.

საკვანძო სიტყვები: დამშრობი სისტემა, საექსპლუატაციო ღონისძიებები, შიგა ფორმირებული დაგეგმარება, ხარჯების ნორმები, ტარიფი.

ჰიდროტექნიკა და ირიგაცია

ლ. პრანდტლის ფორმულის უნივერსალიზაციის შესახებ

ლ. ვისოცკი¹, ა. უიმა²

¹ ი. გაგარინის სახ. სარატოვის სახელმწიფო ტექნიკური უნივერსიტეტი
სარატოვი, რუსეთის ფედერაცია
² ჩესტოხოვას ტექნოლოგიური უნივერსიტეტი
ჩესტოხოვა, პოლონეთი

სტატიაში განხილულია მიწებში, არხებსა და სასაზღვრო შრეებში გასაშუალებული სიჩქარეების გაანგარიშების მეთოდები. განხილულია კანონიურ დინებებში გასაშუალებული სიჩქარეების განაწილების უნივერსალური ფორმულის გამოყვანის მცდელობის კრიტიკა.

საკვანძო სიტყვები: კანონიური დინებები, გასაშუალებული სიჩქარეების განაწილება, კარმანის კონსტანტა, ჰიდრაულიკური წინაღობის ზონები.

ნიადაგმცოდნეობა

გრუნტების გაჯირჯვების განსაზღვრის გაუმჯობესებული მეთოდიკა

ლ. იტრიაშვილი¹, ი. ირემაშვილი¹, ა. უიმა², ე. ხოსროშვილი¹, გ. ნატროშვილი¹

¹ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ც. მირცხულავას სახელობის
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
ქ. თბილისი, საქართველო
² ჩესტოხოვას ტექნოლოგიური უნივერსიტეტი
ჩესტოხოვა, პოლონეთი

განალიზებულია გრუნტების გაჯირჯვების ღერძული ფიქსაციის განსაზღვრის არსებული მეთოდები. შემოთავაზებულია გაუმჯობესებული ხელსაწყო, რომელიც აფიქსირებს

როგორც ღერძულ, ასევე გვერდით გაფართოებას. დადგენილია, რომ რეალური გაჯირჯება 14-15%-ით აღემატება არსებული მეთოდით მიღებულ შედეგებს.

საკვანძო სიტყვები: გრუნტი, ღერძული გაჯირჯება, გვერდული გაჯირჯება, სრული გაჯირჯება, მეთოდიკა.

ნიადაგმცოდნეობა

მონტმორილონიტური თიხების მიკროსტრუქტურის ცვლილება ტემპერატურის ზეგავლენის შედეგად

ლ. იტრიაშვილი, ი. ირემაშვილი, ე. ხოსროშვილი, გ. ნატროშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ც. მირცხულავას სახელობის
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
ქ. თბილისი, საქართველო

გამოვლენილია მონტმორილონიტური თიხების მიკროსტრუქტურის ცვლილების კანონზომიერებანი დადებითი 20°C -70°C ტემპერატურის დიაპაზონში.

ნაჩვენებია, რომ ტემპერატურის მატება წყალგაჯერებულ თიხებში იწვევს მათში სტრუქტურულ-ტექსტურულ ცვლილებებს.

ტემპერატურის მატების დროს წარმოებს მიკროაგებულების ცვლილება, რომელიც განაპირობებს რიგი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ცვლილებას და დამოკიდებულია მისი სტრუქტურული ელემენტების განლაგების შეცვლაზე.

საკვანძო სიტყვები: თიხა, ტემპერატურა, სტრუქტურა, ტექსტურა, ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები, ცვლილება.

ჰიდროტექნიკა და მელიორაცია

საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების სათბურის პირობებში მორწყვისადმი ინოვაციური მიდგომები

ხ. კიკნაძე, ლ. მაისაია, ე. გოგიაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ც. მირცხულავას სახელობის
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
ქ. თბილისი, საქართველო

სტატიაში გაანალიზებულია სათბურის პირობებში სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების მორწყვის ორგანიზების ინოვაციური მიდგომები. გამოვლენილია მორწყვის გამოყენებული მეთოდების ნაკლოვანებები და ღირსებები.

საკვანძო სიტყვები: მორწყვა, მორწყვის მეთოდები, დაცული ნიადაგი.

**მლეთის ხევის წყალსადინარში პროლუვიონის განაწილების ხასიათი
(საველე ექსპერიმენტი)**

მ. კუპრაგიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ქ. თბილისი, საქართველო

ექსპერიმენტის მიზანი იყო წყალსადინარში პროლუვიონის გრანულომეტრიული შედგენილობის განაწილების დადგენა კალაპოტწარმომქმნელი ნაწილაკების ფორმისა და ზომის გათვალისწინებით. დადგინდა, რომ წყალსადინარის გასწვრივ პროლუვიონის განაწილება განპირობებულია არა ზომის, არამედ ფორმის მახასიათებლებზე.

საკვანძო სიტყვები: პროლუვიონი, გრანულომეტრიული შედგენილობა, ფოტოანალიტიკური მეთოდი, ინტეგრალური მრუდი, ტრანზიტის ზონა.

ჰიდროტექნიკა და მელიორაცია

**ფილტრაციული დანაკარგების სიდიდის ზეგავლენის რაოდენობრივი
დამოკიდებულების ანალიზი გრუნტის წყლის დონეების დინამიკაზე**

შ. კუპრეიშვილი, პ. სიჭინავა, თ. სუპატაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ც. მირცხულავას სახელობის
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
ქ. თბილისი, საქართველო

წყალგამტარი არხებიდან ფილტრაციის ხასიათი, მისი რაოდენობრივი მახასიათებლები და ზემოქმედება, გრუნტის წყლების დინამიკა დამოკიდებულია ისეთ ფაქტორთა კომპლექსზე, რომლებიც უმთავრესად ატარებენ შემთხვევით ხასიათს ან არ ექვემდებარებიან დეტერმინირებულ ასახვას. ამასთან აღნიშნულ დამოკიდებულებას აქვს ორმხრივი ხასიათი. ე.ი. გრუნტის წყლის დონე სარწყავი არხების მიმდებარე ზონაში არა მარტო დამოკიდებულია არხიდან წყლის ფილტრაციული დანაკარგების სიდიდეზე, არამედ თვითონაც მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს არხებიდან ფილტრაციული დანაკარგების სიდიდეზე. როდესაც გრუნტის წყლის დონე საკმაოდ მაღლა მდებარეობს, გრუნტის წყლის კაპილარული გარსი ვერ აღწევს არხის ფსკერს და საწყის მომენტში არხიდან წყლის ფილტრაცია მიმდინარეობს მშრალ გრუნტში.

სტატიაში მოყვანილი დამოკიდებულებები სამართლიანია დიდი სიგრძის ნაკადებისათვის, ანუ გაუმდინარე აუზებისათვის. ამასთან, დამტკიცებულია, რომ ფილტრაციის საწყისი სტადიებისათვის ისეთი ფაქტორები, როგორებიცაა გრუნტის წყლის ზედაპირიდან აორთქლება და დრენაჟი, მიმდებარე სხვა არხებში არ ახდენენ მნიშვნელოვან ზეგავლენას გრუნტის წყლის დონის აწევის პროცესზე.

საკვანძო სიტყვები: ფილტრაცია, წყალი, გრუნტი, ნაკადი, არხი.

ზედაპირული ჩამონადენის ჰიდრაულიკური რეჟიმის როლი ნიადაგ-გრუნტების ეროზიულ კანონზომიერებათა ფორმირებაში

ზ. ლობჯანიძე¹, თ. კვარაცხელია²

- ¹ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ც. მირცხულავას სახელობის
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
- ² საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
თბილისი, საქართველო

ნაშრომში მიმოხილულია ნიადაგ-გრუნტების ეროზიის განმაპირობებელი ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორი – ზედაპირული ჩამონადენი. გაკეთებულია დასკვნა, რომ მორწყვის ნორმა გადაგდების გარეშე მით უფრო ნაკლებია, რაც ნაკლებია მორწყვის დრო და ზოლის სიგრძე და რაც მეტია ხვედრითი ხარჯი. ამის გამო მცირე ნორმებით მორწყვის შემთხვევაში საჭიროა წყლის ნაკადის ხვედრითი ხარჯის გაზრდა, რათა შემცირებულ იქნეს რწყვის ხანგრძლივობა. მაგრამ ხვედრითი ხარჯის გაზრდა გარკვეული კრიტიკული მნიშვნელობების ზევით იწვევს ნიადაგის სტრუქტურის რღვევას, რასაც თან სდევს ნიადაგის წყალშთანთქმის დაქვეითება და ეროზიის გაზრდა.

საკვანძო სიტყვები: ნიადაგ-გრუნტები, ეროზია, ზედაპირული ჩამონადენი, ზედაპირული მორწყვა, ფილტრაცია.

ჰიდროტექნიკა და მელიორაცია

საქართველოს საირიგაციო წყლების შეფასების განხილვის საკითხები ეკოლოგიური მახასიათებლების მიხედვით

ლ. მაისაია, ხ. კიკნაძე, ე. გოგიაშვილი

- საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ც. მირცხულავას სახელობის
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
თბილისი, საქართველო

სტატიაში წარმოდგენილია საქართველოს სარწყავი წყლების ვარგისიანობა ირიგაციისათვის, ასევე მათი ხარისხის გავლენა ეკოსისტემაზე. განხილულია წყლის საირიგაციო მაჩვენებლების განსაზღვრის მეთოდიკა ხარისხის მიხედვით.

საკვანძო სიტყვები: ირიგაცია, წყლის ხარისხი, ეკოლოგია.

მეტეოროლოგია და კლიმატოლოგია

ღვარცოფსაშიშროების სინოპტიკურ-კლიმატური შეფასება აზერბაიჯანის რესპუბლიკაში

ჰ. ნაბიევი

- აზერბაიჯანის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის
აკად. ალიევის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტი
ქ. ბაქო, აზერბაიჯანი

სტატიაში განხილულია 1891-2016 წლებში ქვეყანაში ღვარცოფების გავრცელების მონაცემები. განსაზღვრულია ღვარცოფების მაფორმირებელი ნალექების ყოველდღიური ლიმიტი. შესწავლილია ღვარცოფმაფორმირებელი წვიმების მახასიათებლები, განსაკუთრებუ-

ლი აქცენტია გაკეთებული ატმოსფერული ცირკულაციის ტიპებს შორის კავშირზე, ევროპასა და ციმბირში გაბატონებული ცივი ჰაერის მასებზე, რაც იწვევს ძლიერ წვიმებს. განხილულია ღვარცოფთან დაკავშირებული საფრთხის პერიოდში ზედაპირული და მაღალი ბარიერული ველების თვისებები. გამოვლენილია ცირკულაციის ტიპებს შორის კავშირი, რაც მოცემულია გ.ი. ვანგენგამის და ბ.ლ. ძეძეის კლასიფიკაციებში.

საკვანძო სიტყვები: ნალექი, ატმოსფერული ცირკულაცია, მერიდიანული და ზონალური პროცესები.

ეკოლოგიური მდგრადობა, უსაფრთხოება, საიმედოობა

ფერდობზე ზედაპირული ჩამონადენის რეგულირების ტექნოლოგიური სქემები ახალი ტიპის საგორი არხისმჭრელის გამოყენებით

ვ. სამხარაძე¹, მ. შოგირაძე²

¹ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის

ც. მირცხულავას სახელობის

წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი

² საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

თბილისი, საქართველო

დახრილ კვლებს შეუძლია დააკავოს მეტი წყალი, ვიდრე წყვეტილ კვლებს. იგი ხელს უწყობს ფერდობზე ტენის უფრო მეტად შთანთქმას. ამავე დროს, საერთოდ გამორიცხავს წყლის ჩამოდინებას მაქსიმალური ქანობის მიმართულებით, რასაც ვერ ვიტყვით ამჟამად არსებულ ვერც ერთ ხერხზე.

საკვანძო სიტყვები: კვალი, ჩამონადენის რეგულირება, ტექნოლოგიური სქემები, ნიადაგი, საგორი არხისმჭრელები.

ჰიდროლოგია და მეტეოროლოგია

ჰიდრომეტეოროლოგიური რეჟიმის გავლენა აზერბაიჯანის რესპუბლიკის კასპიის ზღვისპირა ეკონომიკური ზონების ფორმირებასა და განვითარებაზე

რ. უმუდოვა, ე. ნურიევი

ბაქოს სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ქ ბაქო, აზერბაიჯანი

სტატიაში განხილულია ჰიდრომეტეოროლოგიური რეჟიმის ზეგავლენა აზერბაიჯანის რესპუბლიკის კასპიის ზღვისპირა სამეურნეო ზონების ფორმირებასა და განვითარებაზე.

ზღვისპირა სამეურნეო კომპლექსების შექმნა ითვალისწინებს ბუნებრივი პირობების, სტრუქტურული განსხვავებებისა და ეკოლოგიური მოთხოვნილებების ანალიზს, რაც გამოწვეულია კასპიის ზღვის გამორჩეული ბუნებით და ისტორიულად ჩამოყალიბებული მეურნეობის განვითარების თავისებურებებით.

საკვანძო სიტყვები: ჰიდრომეტეოროლოგიური რეჟიმი, ნავთობმოპოვება, აკვატორია, ჩაკეტილი წყალსატევი.

**წყლის საანგარიშო უზრუნველყოფის მაქსიმალური
ხარჯების განსაზღვრის მეთოდიკა**

**ჯ. ფანჩულიძე, რ. დიაკონიძე, ზ. ჭარბაძე, მ. შავლაყაძე, ქ. დადიანი,
ნ. ნიბლაძე, ბ. დიაკონიძე, ო. ხარაიშვილი**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ც. მირცხულავას სახელობის
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
ქ. თბილისი, საქართველო

ნაშრომში მოცემულია ჩამონადენის წარმომქმნელი ფაქტორებისა და, შესაბამისად, მაქსიმალური ხარჯების განსაზღვრის მეთოდიკა ჩვენ მიერ რეკომენდებული საანგარიშო გამოსახულებებით, რომელთა კორექტირება-დაზუსტება უნდა მოხდეს უშუალოდ საკვლევ ობიექტზე.

საკვანძო სიტყვები: მაქსიმალური და კატასტროფული ხარჯები, ნაკადის საშუალო სიჩქარეები, ატმოსფერული ნალექები, წყალშემკრები აუზი.

**თბილისი - ხაშურის სარკინიგზო მონაკვეთის მიმდებარე რეგიონების
ფიზიკურ - გეოგრაფიული პირობები**

დ. შევარდნაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის,
აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი
ქ. თბილისი, საქართველო

სტატიაში განხილულია საქართველოს რკინიგზის ცენტრალური მაგისტრალის – თბილისი - ხაშურის მონაკვეთის მიმდებარე რეგიონების (თბილისი, მცხეთა-მთიანეთი, შიდა ქართლი) ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობები. აღნიშნულია, რომ კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე გაუარესებულია გარემო პირობები, მომძლავრებულია გაუდაბნოების პროცესი, შემცირებულია ნიადაგის ნაყოფიერება, გახშირებულია ეროზიული პროცესები. ყოველივე ზემოაღნიშნული პრობლემის მიზეზი კი არის კლიმატის გლობალურ ცვლილებასთან ერთად გარემოზე მავნე ანთროპოგენული გავლენა. სტატიაში აღწერილია, რომ მნიშვნელოვანია დაცვითი ტყის ზოლების მოწყობა, ასევე ძალზედ მნიშვნელოვანია უზრუნველყოფილ იქნეს გარემოზე დატვირთვის ნორმების დაცვა. სარკინიგზო დაცვითი ტყის ზოლების მოსაწყობად ზოლებში გასაშენებელი სახეობები უნდა შეირჩეს იმ ტერიტორიის ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების გათვალისწინებით, სადაც იგეგმება დაცვითი ტყის ზოლების მოწყობა.

საკვანძო სიტყვები: რკინიგზის ცენტრალური მაგისტრალი, კლიმატი, დაცვითი ტყის ზოლები.

კოლხეთის დაბლობზე სოფლის მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებული ჭის წყლების დაბინძურების შეფასება სოფლის მეურნეობის ინტენსიური ქიმიზაციის ფონზე (აგვისტო 2018)

ლ. წულუკიძე, გ. ჩახაია, თ. სუპატაშვილი, ნ. კვაშილავა, ი. ხუბულავა, ი. კვიციანი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ც. მირცხულავას სახელობის
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
ქ. თბილისი, საქართველო

ნაშრომში მოცემულია კოლხეთის დაბლობზე სოფლის მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებული ჭის წყლების ქიმიური მახასიათებლების კვლევის შედეგები, რომელშიც ჩანს დაბინძურების შემთხვევები, კერძოდ, 14-დან 10 ნიმუშში აღმოჩენილია ნიტრატის მნიშვნელოვანი დონე, ასევე დაფიქსირებულია ფოსფატით დაბინძურების შემთხვევები, რაც შეიძლება გახდეს ბევრი დაავადების გავრცელების საფუძველი მოსახლეობაში.

ზემოთ აღნიშნულის დასადასტურებლად საჭიროა სოფლის მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებული ჭის წყლების ფართომასშტაბიანი კომპლექსური კვლევა კოლხეთის დაბლობის შვიდივე მუნიციპალიტეტში.

საკვანძო სიტყვები: კოლხეთის დაბლობი, ჭის წყალი, დაბინძურება.

მდ. რიონის ღვარცოფული ხასიათის ძირითადი წყალსადინარები და მათი მთავარი პარამეტრები

ზ. ჭარბაძე, ქ. დადიანი, ნ. ნიბლაძე, ბ. დიაკონიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ც. მირცხულავას სახელობის
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
ქ. თბილისი, საქართველო

სტატიაში განხილულია რაჭის რეგიონში მდ. რიონის ღვარცოფული ხასიათის წყალსადინარები. ღვარცოფის აქტივობის შესარბილებლად გამოკვლეულ და შეფასებულ იქნა წყალსადინართა ძირითადი გეომეტრიული, ჰიდროლოგიური და ჰიდრაულიკური პარამეტრები, რაც საწინდარია ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებების წარმატებით ფუნქციონირებისათვის.

საკვანძო სიტყვები: ღვარცოფი, მდინარე, ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებები.

მდ. ტარტარის კალაპოტის ფორმირების თავისებურებანი

ვ. ჰაირაპეტიანი

შუშის ტექნოლოგიური უნივერსიტეტი
ქ. შუში, მთიანი ყარაბაღის რესპუბლიკა

მთის და მთისწინა მდინარეები ხასიათდებიან მკვეთრი ვარდნითა და ღვარცოფწარმოშობის ხასიათით. კალაპოტური ნაკადების მათემატიკურ მოდელირებაში უნდა იქნეს გათვალისწინებული, რომ ხელოვნურ სტრუქტურებში მოცემული კალაპოტის ფორმა გამოითვლება მოდელში ნალექის გავლით. ბუნებრივ პირობებში ნაკადი ქმნის კალაპოტს, რაც შემდგომ გავლენას ახდენს ნაკადის სიჩქარეზე. ნაკადისა და კალაპოტის ურთიერთმართვადობა ართულებს ჰიდროდინამიკური ამოცანების გადაჭრას, პირველ რიგში, საზღვრების პირობების განსაზღვრისას, რადგან ისინი დამოკიდებულნი არიან განტოლებების გადაწყვეტაზე. მეორე მხრივ, ნაკადისა და კალაპოტის ურთიერთმართვადობა ამოცანის ამოხსნისას საშუალებას იძლევა გამოყენებულ იქნეს მორფომეტრიული ანალიზის მეთოდები ანუ სტაბილური მდგომარეობის მისაღწევად - კალაპოტის მორფომეტრიული მახასიათებლების შესაძლო ვარიაციების რაოდენობა შეზღუდულია. ნაკადისა და კალაპოტის გრძელვადიანი ურთიერთქმედების შედეგად განისაზღვრება ნაკადის პარამეტრების დამოკიდებულებები, რომლებიც ორი კომპონენტის ტურბულენტური ნაკადის ჰიდრომექანიკური განტოლებებით ქმნიან დახურულ სისტემას კალაპოტის ფორმირებისათვის ამოცანის ამოხსნის მიზნით.

ანგარიშში წარმოდგენილია მდ. ტარტარის მორფომეტრიული პარამეტრები, ასევე ღვარცოფული ნაკადების ჩამონადენის ხარჯისას კალაპოტის განივი პროფილების კალაპოტური დეფორმაციების გაანგარიშების მეთოდები.

საკვანძო სიტყვები: კალაპოტი, ნაკადი, გრუნტი, ღვარცოფის ფორმირება, ტურბულენტობა, ჰიდროტექნიკური ნაგებობა.

ჰიდრომეტეოროლოგიური რისკების შეფასების თეორიული საფუძვლები

ნ. ჰასანოვა, ა. გულიევა, ს. ისკანდეროვი, ლ. ახმედოვა

ბაქოს სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ქ. ბაქო, აზერბაიჯანი

აზერბაიჯანში, ისე, როგორც სხვა ქვეყნებში, იზრდება კატასტროფების რიცხვი. თანამედროვე პერიოდში რისკების შესწავლა და მართვა აქტუალურია. სტატიაში განხილულია ჰიდრომეტეოროლოგიური რისკების ეტაპების ანალიზი, რომელიც ჩატარდა არსებული ლიტერატურული მონაცემების განზოგადების საფუძველზე. რისკების მართვა გულისხმობს მათ იდენტიფიკაციას, ანალიზს და მათი დადგომის ალბათობის პროგნოზს. ალბათობის თეორიის გამოყენებით განხორციელდა წყალდიდობების რისკის სტატისტიკური შეფასება მდ. მტკვრისა და მდ. არაზის შესართავთან.

საკვანძო სიტყვები: სტიქიური უბედურება, ექსტრემალური ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენები, რისკების მართვა.

ABSTRACTS

Hydrology

TO CALCULATION METHOD OF HYDROMORPHOMETRIC PARAMETERS

V. Baljyan

Shushi Technological University
Shushi, NKR

During the centuries-old impact on the ground surface, the water flow on the given relief and soil conditions in the result forms a channel with specific hydromorphometric parameters. When studying the mechanism for establishing specific values of parameters, it is important to clarify a range of factors under the influence of which the flow and channel acquire certain values, as well as establish the dependencies between them. The paper provides a quantitative analysis of a number of known regularities for the examined problem. The data of experimental studies of many authors, which correspond to the conditions of mountain drains, were also processed. As a result of the carried out procedures, expressions are proposed for determining the width of the channel and the depth of the stream depending on the hydrological, relief and ground characteristics of mountain rivers. A very high correlation was obtained.

Key words: channel, stream, river slope, hydro-morphometric parameter, experiment.

Environmental protection

PECULIARITIES OF PLANT DISTRIBUTION IN THE NEARBY REGIONS OF TBILISI - KHASHURI RAILWAY SECTION

G. Gagoshidze, D. Shevardnadze

Georgian Technical University
Tbilisi, Georgia

The article describes the importance of arranging defensive forest stripes. It is noted that protection of railways and other infrastructural facilities may be carried out by other means, But to use forest stripes for the defence of railway facilities, has the advantage of both material and ecological point of view, which is very important because of the worsening environmental conditions on the background of the global climate change. As described in the article, in order to correctly select the species for planting of defensive forest lines, we need to know what peculiarities of plant distribution is in a specific region. In this article is reviewed the specifications of the spread of the plants in the nearby regions of Tbilisi - Khashuri railway section (Tbilisi, Mtskheta-Mtianeti, Shida Kartli).

Key words: railway, defensive forest stripes.

SECURITY ISSUES OF THE VILLAGE NAKRA IN MESTIA DISTRICT

G. Gavardashvili

Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute
of Georgian Technical University
Tbilisi, Georgia

In the article is considered safety measures of local population of village Nakra of Mestia region. It has been presented issues of debris flow dynamic formatted by destroyed of natural 5 m height barrier formed by landslide processes in the catchment basin of the river Laqnashera right tributary of the river Nakra.

By using of mathematical modeling program Volna-4, GIS and GPS technologies is established borders of territories flooding by debris flow, by consideration debris flow hydraulic, hydrologic and river Nakra bed configuration.

Key words: population, river, natural disaster, safety.

INTERACTION OF THE FLOW AND RIVERBED WITH CONSIDERATION OF SOIL FILTRATION CHARACTERISTICS

D. Gubeladze, O. Kharashvili

Georgian Technical University
Tbilisi, Georgia

In spite of numerous and many sided natural and laboratorial research findings, existing not present studding the quality of firmness of the river-bed, consisting not similar loose material is making by integral characteristics and such approach excludes the differential estimation of all factors reflecting real picture of river- bed flow, for what the use of sphere of half-empirical calculating dependence received by analogous research is limited.

For the purpose of improving calculation of river-bed streams and estimation of obtained results on basis of many-sided researches theoretically is grounded and experimentally is controlled the index dependence of stream velocity distribution to bottom under-super-facial layer existing induced flow. Special methods of conducting experimental research are worked out and the regularity in this layer is exposed.

Key words: Ground, water, flow.

ANALYSIS OF OPERATING EVENTS ON THE DRAINAGE SYSTEMS OF GEORGIA

M. Vartanov, V. Shurghaia, I. Iordanishvili

Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute
of Georgian Technical University
Tbilisi, Georgia

The climatic, soil, hydrological and hydrogeological terms of Colchis Lowland are required along with the use of modern methods of adjusting of superficial and internal flow, valuable exploitation of the drainage

systems. In that connection the list of operating events providing reliable, ecologically safe work of the drainage systems of region is examined in the offered article.

Key words: drainage systems, operating events, planning, norms of charges, tariffs.

Hydraulic engineering and irrigation

ON ONE ATTEMPT TO UNIVERSALIZE L. PRANDTLE'S FORMULA

L. Vysotsky¹, A. Ujma²

¹ Yuri Gagarin State Technical University of Saratov
Saratov, Russia

² Czestochowa University of Technology
Częstochowa, Poland

The article presents the methods for calculating the averaged velocities, generalizing flows in pipes, channels and boundary layers. It contains criticism of the attempt to obtain a universal formula for calculating the distribution of averaged velocities in canonical flows.

Key words: canonical flows, averaged velocity distribution, Pocket constant, hydraulic resistance zones.

Earth sciences

THE IMPROVED METHODIC OF GROUND TURNOVER DETERMINATION

L. Itriashvili¹, I. Iremashvili¹, A. Ujma², E. Khosroshvili¹, G. Natroshvili¹

¹ Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute
of Georgian Technical University
Tbilisi, Georgia

² Czestochowa University of Technology
Częstochowa, Poland

It has been analysis existing methods of ground turnover axial fixation determination. It has been puposed improved tool, which fixes as axial, also next side expansion. It is shown that the real turnover is 14-15% higher than the results obtained by the current method.

Key words: ground, axial turnover, next side turnover, completely turnover, methodic.

Earth sciences

MODIFICATION OF MONOTOMEROLITE CLAYS MICROSTRUCTURE AS A RESULT OF TEMPERATURE INFLUENCE

L. Itriashvili, I. Iremashvili, E. Khosroshvili, G. Natroshvili

Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute
of Georgian Technical University
Tbilisi, Georgia

It is revealed regulations of clays microstructure changes in the positive 20-700 C range. It is shown that the increase in temperature in water-resistant clays causes structural-textual changes in them. During the rise of the temperature the microstructure change, which causes a change in the number of physic-mechanical properties, which depends at the change of their structural elements location changes.

Key words: clay, temperature, structure, textual, physic-mechanical properties, changes.

**MODERN APPROACHES TO IRRIGATION OF CROPS
IN GREENHOUSES**

Kh. Kiknadze, L. Maisaia, E. Gogiashvili

Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute
of Georgian Technical University
Tbilisi, Georgia

The article analyzes contemporary approaches to organization of watering crops in a protected ground. The strengths and weaknesses of the used irrigation methods are identified.

Key words: irrigation, irrigation methods, greenhouse soils.

Earth Sciences

**CHARACTER OF DISTRIBUTION OF THE PROLUVION
IN THE WATER-CHANNEL OF GULY MLETA
(FIELD EXPERIMENT)**

M. Kupravishvili

Georgian Technical University
Tbilisi, Georgia

The Purpose of the experiment was an analysis of the distribution granulated composition of the proluvion on the lengths water-channel of gully Mleta, with regard factors of the forms and sizes watercourse-formative particles. Granulometric composition of the proluvion was determined by the photoanalytical method in each 11 sections through 5 m.

It has been ascertained, that on the length of the transit zone was the trend of gradual decrease of 2-10MM faction and increase quantity of 10-200MM particles. That was conditions not by size, but by particle's forms and it is so necessary for choice place and powerful of the debris flow preventing construction.

Key words: proluvion, granulometric composition, integral curve, photoanalytical method, transit zone.

Hydraulics and reclamation

**THE ANALYSIS OF QUANTATIVE INDEPENDENCE OF FILTRATION LOST
ON THE DYNAMIC OF GROUND WATER LEVELS**

Sh. Kupreishvili, P. Sichinava, T. Supatashvili

Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute
of Georgian Technical University
Tbilisi, Georgia

The characteristic of filtration from water conduct channels, its quantities characteristics and influence at the ground water dynamic is depend on the factors complexes which have accidental character, or are not subject to the deprecated reflection. This attitude also has a bilateral character. Groundwater level in the adjoining area not only depends on the amount of water filtration losses from the channel, also have a

significant impact on the size of filtration losses from channels. When the groundwater level is quite high, capillary sheet of ground water cannot reach the channel's bottom and so in the initial moment the water filtration from the channel is in dry ground.

Attitudes presented in the article are fair for long-term flows or impurities. It has been proven that for the initial stages of the filtration such factors as evaporating from the surface of the ground water, drainage, and other adjoining channels do not have significant impact on the groundwater level rise.

Key words: filtration, water, ground, flow, channel.

Earth sciences

THE HYDRAULIC REGIME ROLE OF SURFACE FLOW IN THE FORMATION OF EROSION REGULARITY OF SOIL-GROUND

Z. Lobjanidze¹, T. Kvaracxelia²

¹ Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute
of Georgian Technical University

² Georgian Technical University
Tbilisi, Georgia

In the work is reviewed surface flow which is one main caused factor of the soil-ground erosion. There has been made conclusion, that irrigation norm is less without throwing, the less watering time and the length of the irrigation, the more the expense is. That's why in the case of irrigation with less norm is necessary increase of water expense, to reduce the duration of the irrigation, but increase of expense up the critical value causes soil structure breakdown, which is accompanied by a decrease in soil water loss and increased erosion.

Key words: soil-ground, erosion, surface flow, surface irrigation, filtration.

Hydraulic engineering and irrigation

THE ASSESSMENT ISSUES OF GEORGIA IRRIGATION WATERS ACCORDING TO ECOLOGICAL CHARACTERISTICS

L. Maisaia, Kh. Kiknadze, E. Gogiasvili

Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute
of Georgian Technical University
Tbilisi, Georgia

In the article is presented irrigation water suitable for irrigation, also influence of their quality on the ecosystems. It is considered methods of irrigation water characteristic according to their quality.

Key words: irrigation, water quality, ecology.

Meteorology and Climatology

CYNOPTIC-CLIMATIC ASSESSMENT OF MUDFLOW-RELATED HAZARD IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

H. Nabiyev

Institute of Geography after acad. H.A. Aliyev of ANAS
Baku, Azerbaijan

The article explores spread of mudflows in the country's mudflow-related regions on the basis of data on the mudflows that occurred in the past (1891–2016 years). Daily limit of precipitations entailing the

formation of mudflows is defined. Features of mudflow-forming torrential rains are learned, while particular emphasis is made upon the connection between types of atmospheric circulation, prevailing over the Europe and Siberia, and synoptic conditions responsible for the intrusion of cold and humid air masses that cause heavy rainfall. Properties of surface- and higher baric fields in the periods of mudflow-related hazard are reviewed. Connections between types of circulation, shown in the classification of G.Y. Vangengame and B.L. Dzerdzeyevsky, are revealed as well.

Key words: mudflows, precipitation, atmospheric circulation, meridional and zonal processes.

Ecological sustainability, Safety, reliability

TECHNOLOGICAL SCHEMES FOR REGULATING SURFACE RUNOFF ON THE SLOPE USING A NEW TYPE OF SURROGATE CANAL

V. Samkharadze¹, M. Shogiradze²

¹Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute
of Georgian Technical University

² Georgian Technical University
Tbilisi, Georgia

Angled canals can hold more water than interrupted canals so its promote more absorption of the moisture on the slope. At the same time, it excludes water flowing at the maximum inclination direction, what we can not say about any existing system.

Key words: canal, runoff regulation, technological schemes, soil, canal cuter

Hydrology and meteorology

IMPACT OF THE HYDRO-METEOROLOGICAL FACTORS ON THE ESTABLISHMENT AND DEVELOPMENT OF THE CASPIAN ECONOMIC ZONES IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

R. Umudova, E. Nuriev

Baku State University

Baku, Azerbaijan

Article presents the results of research conducted on the coastal zone of the Caspian Sea. Author discussed the role of environmental, social and economic factors in the establishment and development the economic zones in coastal areas.

The fluctuations of Caspian Sea, rapid growth of population and structural changes in country's economy mentioned as factors that have the greatest impact on the economic zones. Author analyze the perspectives for future development of existing zones as well as opportunities for establishment of new economic zones on the coast of the Caspian Sea.

Key words: economic, factor, social, meteorology, zone.

**THE DETERMINATION METHODIC FOR MAXIMAL INSSURANCE
DISCHARGE OF WATER**

**J. Panchulidze, R. Diakonidze, M. Shavlakadze, Z. Charbadze,
N. Nibladze, K. Dadiani, B. Diakonidze, O. Kharashvili**

Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute
of Georgian Technical University
Tbilisi, Georgia

In the paper, the method of determining the factors of producing runoff and the maximum expenditures, with was reporting statements recommended by us, correction-adjustment of which should be directly related to the study object.

Key words: maximal and catastrophic costs; Average speed of the flow; Atmospheric sediments; Catchment pool.

**PHYSICAL-GEOGRAPHICAL CONDITIONS OF THE NEARBY REGIONS OF
TBILISI - KHASHURI RAILWAY SECTION**

D. Shevardnadze

Georgian Technical University
Tbilisi, Georgia

In the article it is reviewed, Physical-Geographical conditions of the nearby regions of Tbilisi - Khashuri railway section (Tbilisi, Mtskheta-Mtianeti, Shida Kartli) It is noted that the environmental conditions have been worsened for the reason of the globally change of climate, the process of desertification has been stronged, soil fertility has been reduced, erosive processes are becoming more frequent. The cause of all of the above-mentioned problem is the harmful anthropogenic influence on the environment, along with the global climate change. The article describes the importance of arranging defensive forest stripes, as well as the importance of ensuring protection of norms of environmental load.

Key words: railway central highway, climate, defensive forest stripes.

**EVALUATION OF WELL WATER POLLUTION
USED FOR DRINKING BY RURAL POPULATION ON THE COLCHIS
LOWLAND ON THE BACKGROUND OF INTENSIVE USING CHEMICALS
OF AGRICULTURAL LANDS (August 2018)**

**L. Tsulukidze, G. Chakhaia, T. Supatashvili, N. Kvashilava,
I. Khubulava, I. Kvirkevelia**

Ts. Mirtskhulava Water Management Institute of
Georgian Technical University
Tbilisi, Georgia

In the work is given results of the chemical characteristics research of the well water used for drinking by rural population on the Colchis lowland, which seems to be well water chemical pollution cases,

particularly, there are detected nitrite importance value in 10 from 14 water samples, also fixed cases of pollution by phosphate, that is possible become base of many diseases create and distribution in the population.

To accomplish this is necessary wider scale and long complex research to precise quality of well water used for drinking by rural population of the seven municipalities of the Colchis lowland.

Key words: Colchis lowland, well water, pollution.

Environmental protection

WATERWAYS OF TORRENTIAL CHARACTER AND THEIR MAIN PARAMETERS

Z. Charbadze, K. Dadiani, N. Nibladze, B. Diakonidze

Tsotne Mirskhulava Water Management Institute
of Georgian Technical University
Tbilisi, Georgia

This paper discusses the mountincus of the mudflow tributaries of the river Rioni. Turnout was estimated to mirigate floods and clearly majior geometricul, hidrologic and hidravlic . Anti-scour events that contribute to the functioning of the antti mudflow.

Key words: mudflow, river, anti-mudflow measures.

Mudflow modeling

ABOUT CHANNEL FORMATION OF THE TARTAR

V. Hayrapetyan

Shushi Technological University
Shushi, Republic of Artsakh

Mountain and foothill rivers are characterized by sharp differences and mudflows. In mathematical modeling of channel flows it should be taken into account that in artificial structures the given channel shape is calculated on the basis of ensuring that the design of the flow is passed. In natural conditions the stream creates itself the channel and it affects the velocity field of the stream. The mutual control of the flow and the channel complicates first of all the solution of the hydro-dynamic problems while determining the boundary conditions since they depend themselves on the solution of the equations. On the other hand, the reciprocity of the flow and the channel allows using the methods of morphometric analysis while solving problems, i.e. when the flow and the bed are mutually controlling each other trying to reach a steady state - the number of possible variations of the morphometric characteristics of the channel will be limited. As a result of the long-term interaction of the flow and the channel, the dependencies between the parameters of the flow are determined, which, with hydro-mechanical equations of the two-component turbulent flow, form a closed system for solving the problems of channel formation.

The overall influence of the physical–geographical factors is the determining condition of river flow formation and its areal distribution which determines the timely change of the flow, the sequence of water regime stages and the peculiarities of channel formation.

The main factors of the formation of water regime are climate, relief, the geological composition, the composition of ground and flora [1].

The report presents the morphometric parameters of Tartar River and the method for calculating the channel deformations of the transverse channel profile at the flood waste of mudflows as well.

Key words: channel, flow, ground, muddiness, mudflow formation, turbulence, hydro-technical equipment.

Hydrology and meteorology

**THEORETICAL BASIS FOR ASSESSING
HYDROMETEOROLOGICAL RISKS**

N. Hasanova, A. Quliyeva, S. Iskenderov, L. Akhmedova

Baku State University
Baku, Azerbaijan

Azerbaijan, like other countries, has faced with problem of an ever increasing number of disasters. At present, the study and management of risks is becoming increasingly important. In this article, the main stages of the analysis of hydro meteorological risks and their sequence are considered on the basis of generalization of the literature data on the study of this issue. Risk management primarily involves their identification, analysis and forecast of the probability of their occurrence. Statistical assessment of the risk of floods on the Kura River below the confluence of the Araz River was made with using of the probability theory.

Key words: natural disasters, extreme hydrometeorological event, floods, risk management.

АННОТАЦИИ

Гидрология

К МЕТОДУ РАСЧЕТА ГИДРОМОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Балджян В.П.

Шушинский технологический университет
г. Шуши, НКР

В течение многовекового воздействия на грунтовую поверхность поток воды на данных рельефных и грунтовых условиях в конечном результате образует русло с определенными гидроморфометрическими параметрами. При изучении механизма установления конкретных значений параметров важно выяснить круг факторов, под влиянием которых поток и русло приобретают те или иные величины, а также установить зависимости между ними. В работе дан количественный анализ ряда известных закономерностей по исследуемой задаче. Обработаны также данные экспериментальных исследований ряда авторов, которые соответствуют условиям горных водостоков. В результате проведенных разработок предложены выражения по определению ширины русла и глубины потока в зависимости от гидрологических, рельефных и грунтовых характеристик горных рек. При этом получена очень высокая корреляция.

Ключевые слова: русло, поток, уклон реки, гидроморфометрический параметр, эксперимент.

Охрана окружающей среды

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАСТЕНИЙ В БЛИЗЛЕЖАЩИХ РАЙОНАХ УЧАСТКА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ТБИЛИСИ – ХАШУРИ

Гагошидзе Г., Шеварднадзе Д.

Грузинский технический университет
Тбилиси, Грузия

В статье описывается важность обустройства защитных лесных полос. Отмечается, что защита железных дорог и других инфраструктурных объектов может осуществляться другими способами, но использование лесных полос для защиты железнодорожных сооружений имеет преимущество как с материальной, так и с экологической точек зрения, что очень важно из-за ухудшение состояния окружающей среды на фоне глобального изменения климата. Как описано в статье, для правильного выбора вида для посадки защитных лесных массивов нам необходимо знать, характерность распространения растений в конкретном регионе. В данной статье рассматриваются особенности распространения растений в близлежащих районах участка железной дороги Тбилиси - Хашури (Тбилиси, Мцхета-Мтианети, Шида Картли).

Ключевые слова: железнодорожные магистрали, лесные насаждения, охранные полосы.

**МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ СЕЛА НАКРА
МЕСТИЙСКОГО РАЙОНА**

Гавардашвили Г.В.

Институт водного хозяйства им. Ц. Мирцхулава
Грузинского технического университета
Тбилиси, Грузия

В статье рассмотрены меры безопасности местного населения села Накра Местийского района. Были представлены вопросы динамики селевого потока, отформатированного разрушенным естественным барьером высотой 5 м, образованным оползневыми процессами в водосборном бассейне реки Лакнашера правого притока реки Накра.

С помощью программы математического моделирования «Волна-4», ГИС и GPS-технологий установлены границы территорий, затопляемых селевым потоком, с учетом гидравлического, гидрологического и руслового конфигураций селевого потока.

Ключевые слова: население, река, стихийное бедствие, безопасность.

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СТОКА И РУСЛА С УЧЕТОМ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК ПОЧВЫ**

Губеладзе Д., Хараишвили О.

Грузинский технический университет
Тбилиси, Грузия

Изучение степени устойчивости русел, слагаемых из однородного сыпучего материала в настоящее время преимущественно производится по интегральным характеристикам. При таком подходе исключается возможность дифференцированной оценки всех факторов, управляющих формированием русел с соответствующими параметрами течения. В силу этого, ограничивается область применения зависимостей полученных на основе полуэмпирических исследований.

С целью усовершенствования расчетных зависимостей и оценки надежности полученных результатов исследования русловых потоков, теоретически обоснована и экспериментально проверена степенная зависимость распределения скоростей течения в основном потоке при наличии движения воды в подповерхностном слое грунта. Разработана методика проведения экспериментов и выявлена закономерность движения воды в этом слое.

Ключевые слова: земля, вода, поток.

**АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ
НА ОСУШИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ГРУЗИИ**

Варганов М.В., Шургая В.Ш., Иорданишвили И.К.

Институт водного хозяйства им. Ц. Мирцхулава
Грузинского технического университета
Тбилиси, Грузия

Климатические, почвенные, гидрологические и гидрогеологические условия Колхидской низменности требуют наряду с использованием современных методов регулирования поверхностного

и внутреннего стока, полноценной эксплуатации осушительных систем. В той связи в предлагаемой статье рассматривается перечень эксплуатационных мероприятий, обеспечивающих надежную, экологически безопасную работу осушительных систем региона.

Ключевые слова: осушительные системы, эксплуатационные мероприятия, внутрифермерское планирование, нормы расходов, тарифы.

Гидротехника и ирригация

ОБ ОДНОЙ ПОПЫТКЕ УНИВЕРСАЛИЗАЦИИ ФОРМУЛЫ Л. ПРАНДТЛЯ

Висоцкий Л.¹, Уйма А.²

¹ Государственный технический университет Саратова им. Ю. Гагарина
Саратов, Россия

² Технологический университет Ченстохова
Ченстохова, Польша

В статье представлены методы расчета осреднённых скоростей, обобщающие течения в трубах, каналах и погранслоях. Содержится критика попытки получить универсальную формулу для расчёта распределения осреднённых скоростей в канонических потоках.

Ключевые слова: канонические течения, распределение осреднённых скоростей, константа Кармана, зоны гидравлического сопротивления.

Грунтоведение

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАБУХАНИЯ

Итриашвили Л.А.¹, Иремашвили И.Р.¹, Уйма А.², Хосрошвили Е.З.¹, Натрошвили Г.Н.¹

¹ Институт водного хозяйства им. Ц. Мирцхулава
Грузинского технического университета
Тбилиси, Грузия

² Технологический университет Ченстохова
Ченстохова, Польша

Анализируются существующие методики определения набухания грунтов путем фиксации осевого расширения. Предлагается усовершенствованный прибор фиксирующий одновременно и боковое расширение образца. Показано, что реальное набухание при этом на 14-15% больше, чем при существующей методике.

Ключевые слова: грунт, осевое набухание, боковое набухание, полное набухание, методика.

**ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ МОНТМОРИЛОНИТОВЫХ ГЛИН
ПОД ВЛИЯНИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ**

Итриашвили Л.А., Иремашвили И.Р., Хосрошвили Е.З., Натрошвили Г.Н.

Институт водного хозяйства им. Ц. Мирцхулава
Грузинского технического университета
Тбилиси, Грузия

Выявлены закономерности изменения микроструктуры монтморилонитовых глин в диапазоне положительных 20⁰С – 70⁰С температур.

Показано, что повышение температуры вызывает структурно-текстурные изменения, обусловленные изменением агрегации и ориентации глинистых частиц.

Изменение микроструктуры же влечет изменение физико-механических свойств, зависящих от характера расположения и строения структурных элементов.

Ключевые слова: глины, температура, структура, текстура, физико-механические свойства, изменение.

**ИНОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ОРОШЕНИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ГРУЗИИ В ПАРНИКАХ**

Кикнадзе Х., Маисая Л., Гогиашвили Е.

Институт водного хозяйства им. Ц.Е. Мирцхулава
Грузинского технического университета
Тбилиси, Грузия

В статье проанализированы инновационные подходы по организации полива сельскохозяйственных растений в условиях парников. Выявлены достоинства и недостатки применяемых методов орошения.

Ключевые слова: орошение, способы полива, защищенный грунт.

**ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЛЮВИОНА
В ВОДОТОКЕ ОВРАГА МЛЕТА
(ПОЛЕВОЙ ЭКСПЕРИМЕНТ)**

Куправишвили М.

Грузинский Технический Университет
Тбилиси, Грузия

Целью эксперимента был анализ распределения гранулометрического состава пролювиона на протяжении длины водотока оврага Млета, с учётом показателей формы и размера руслообразующих частиц. Гранулометрический состав пролювиона был определен методом фотоаналитики в каждом 11 сечении через 5 м.

Установлено, что по длине транзитной зоны имело место тенденция постепенного уменьшения 2-10мм фракций и увеличения количества 10-200мм частиц. Это было обусловлено не размером, а показателем формы частиц, что надо иметь в виду при выборе места и мощности строительства противоселевых сооружений.

Ключевые слова: пролювион, гранулометрический состав, метод фотоаналитики, интегральная кривая, зона транзита.

Гидротехника и мелиорация

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ЗАВИСИМОСТИ ВЕЛИЧИНЫ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ПОТЕРЬ НА ДИНАМИКУ УРОВНЕЙ ГРУНТОВЫХ ВОД

Купрейшвили Ш.З., Сичинава П.О., Супаташвили Т.Л.

Институт водного хозяйства им. Ц.Е. Мирцхулава
Грузинского технического университета
Тбилиси, Грузия

Характер фильтрации из каналов, его количественные характеристики и воздействие на динамику грунтовых вод зависят от комплекса таких факторов, которые носят, в основном, случайный характер или не подлежат детерминированному воспроизведению. Вместе с тем, упомянутая зависимость носит двусторонний характер, т.е. уровень грунтовой воды в зоне прилегающей к каналам зависит не только от величины фильтрационных потерь, но и значительно влияет на величину фильтрационных потерь из каналов, когда уровень грунтовых вод находится довольно высоко, капиллярная оболочка грунтовых вод не достигает дна канала и в начальный момент фильтрация воды из канала протекает в сухой грунт.

Приведенные в статье зависимости верны для внушительно длинных потоков, т.е. для непроточных бассейнов. Вместе с тем доказано, что для начальных стадий фильтраций такие факторы как испарение с поверхности грунтовых вод, примыкающие другие каналы не имеют существенного влияния на процесс повышения уровня грунтовых вод.

Ключевые слова: фильтрация, вода, грунт, поток, канал.

Исследования по изучению Земли

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ПОВЕРХНОСТНОГО ПОТОКА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЭРОЗИИ ПОЧВ

Лобжанидзе З.¹, Кварацхелия Т.²

¹ Институт водного хозяйства им. Ц.Е. Мирцхулава
Грузинского технического университета
² Грузинский технический университет
Тбилиси, Грузия

В работе рассматривается поверхностный поток, который является одним из основных факторов, обусловивших эрозию почв. Сделан вывод о том, что чем меньше время полива и длина орошения, тем больше расход. Поэтому, в случае орошения с меньшей нормой необходимо увеличить расход воды, уменьшить продолжительность орошения, но увеличение расходов до

критического значения приводит к разрушению структуры грунта, что сопровождается уменьшением потерь воды в почве и увеличением эрозии.

Ключевые слова: почва, эрозия, поверхностный поток, поверхностное орошение, фильтрация.

Мелиорация

РАССМОТРЕНИЕ ВОПРОСОВ ПО ОЦЕНКЕ ВОДОИСТОЧНИКОВ ГРУЗИИ ДЛЯ ИРРИГАЦИИ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Маисая Л., Кикнадзе Х., Гогиашвили Е.

Институт водного хозяйства им. Ц.Е. Мирцхулава
Грузинского технического университета
Тбилиси, Грузия

В статье изложены вопросы пригодности оросительной воды Грузии для ирригации, а так-же влияния ее качества на экосистему. Рассмотрены методики определения ирригационных показателей воды по качеству.

Ключевые слова: ирригация, качество воды, экология.

Метеорология и климатология

СИНОПТИКО-КЛИМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЕЛЕОПАСНОСТИ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Набиев Г.Л.

Институт географии им. ак. Г. А. Алиева НАН Азербайджана
г. Баку, Азербайджан

В статье исследовано распределение селей в селеопасных районах республики по материалам о прошедших селях (1891-2016 гг.), определен предел суточных сумм осадков, необходимых для формирования селей, изучены характеристики селеобразующих ливней, уделено особое внимание выявлению связей между типами атмосферной циркуляции, господствующими над Европой и Сибирью и синоптическими условиями, обуславливающие вторжение холодных и влажных масс, приводящие к выпадению ливневых осадков, рассмотрены особенности барических полей (приземные и высотные в селеопасные периоды), а также выявлены связи между типами циркуляции классификации по Г.Я. Вангенгейму и Б.Л. Дзердзеевскому.

Ключевые слова: сели, осадки, атмосферная циркуляция, меридиональные и зональные процессы.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ
ТЕЧЕНИЙ НА СКЛОНАХ С ПОМОЩЬЮ КАТКОВОГО
БОРОЗДОДЕЛА НОВОГО ТИПА**

Самхарадзе В.¹, Шогирадзе М.²

¹ Институт водного хозяйства им. Ц.Е.Мирцхулава

Грузинского технического университета

² Грузинский технический университет

Тбилиси, Грузия

Уклонные борозды могут удерживать больше воды, чем прерывистые борозды, т.е. они способствуют на склонах большему удерживанию влажности. В то же время, вообще исключают стечение воды в максимально уклонных направлениях, что нельзя сказать о ныне существующих других способах.

Ключевые слова: борозда, регулирование стока, технологические схемы, почва, катковые бороздоделы.

**ВЛИЯНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА НА
ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ПРИКАСПИЙСКИХ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ЗОН АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Умудова Р.И., Нуриев Э.Б.

Бакинский Государственный Университет

г.Баку, Азербайджан

В статье рассматривается влияние гидрометеорологического режима на формирование и развитие Прикаспийских хозяйственных зон Азербайджанской Республики.

Создание Приморских хозяйственных комплексов ставит целью изучение и разработку особого методического подхода к анализу естественно-природных условий, структурных различий и, предъявляемых к ним, экологических требований, непосредственно связанных с наличием Каспийского моря, его своеобразной природы и исторически сложившимися особенностями развития хозяйства.

Ключевые слова: гидрометеорологический режим, нефтедобыча, акватория, замкнутый водоём.

**МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАКСИМАЛЬНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ
РАСЧЕТНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ**

**Панчулидзе Д., Диаконидзе Р., Чарбадзе З., Шавлакадзе М.,
Дадвани К., Нибладзе Н., Диаконидзе Б., Хараишвили О.**

Институт водного хозяйства им. Ц. Мирцхулава

Грузинского технического университета

Тбилиси, Грузия

В работе дается методика определения стокообразующих факторов и, соответственно, максимальных расходов воды по рекомендованным нами региональным расчетным зависимостям,

корректировка-уточнение которых происходят при наблюдении непосредственно на исследуемом объекте.

Ключевые слова: максимальные и катастрофические расходы, средняя скорость потока, атмосферные осадки, водосборный бассейн.

Охрана окружающей среды

ФИЗИКО - ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ БЛИЗЛЕЖАЩИХ РАЙОНОВ УЧАСТКА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ТБИЛИСИ – ХАШУРИ

Шеварднадзе Д.

Факультет сельскохозяйственных наук и инженерии биосистем
Грузинского технического университета
Тбилиси, Грузия

В статье рассматривается физико-географическое состояние близлежащих районов участка железной дороги Тбилиси-Хашури (Тбилиси, Мцхета-Мтианети, Шида Картли). Отмечается, что условия окружающей среды ухудшились из-за глобальных изменений климата, процесс опустынивания был усилен, плодородие почвы уменьшилось, эрозионные процессы становятся все более частыми. Причиной всех вышеперечисленных проблем является вредное антропогенное воздействие на окружающую среду наряду с глобальным изменением климата. В статье рассматривается важность строительства защитных лесных полос, а также важность обеспечения защиты норм экологической нагрузки.

Ключевые слова: центральная магистраль железной дороги, климат, защитные лесополосы.

Охрана окружающей среды

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ КОЛОДЕЗНОЙ ВОДЫ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ СЕЛЬСКИМ НАСЕЛЕНИЕМ КОЛХИДСКОЙ НИЗМЕННОСТИ НА ФОНЕ ИНТЕНСИВНОЙ ХИМИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

(Август 2018 г.)

**Цулукидзе Л., Чахая Г., Супаташвили Т., Квашилава Н.,
Хубулава И., Квирквелия И.**

Институт водного хозяйства им. Ц.Е. Мирцхулава
Грузинского технического университета
Тбилиси, Грузия

В работе даны результаты химического исследования особенностей колодезной воды, используемой для питья сельским населением на Колхидской низменности, в которых видны случаи загрязнения. В частности, в 10 от 14 проб воды обнаружен значительный уровень нитрита, также зафиксированы случаи загрязнения фосфатом, который возможно, становится причиной распространения многих заболеваний среди населения.

Для подтверждения вышеизложенного необходимо провести комплексное исследование качества колодезной воды, используемой для питья сельским населением в семи муниципалитетах Колхидской низменности.

Ключевые слова: Колхидская низменность, колодезная вода, загрязнение.

ВОДОТОКИ СЕЛЕВОГО ХАРАКТЕРА И ИХ ГЛАВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Чарбадзе З., Дадзани К., Нибладзе Н., Диаконидзе Б.

Институт водного хозяйства им. Ц.Е.Мирцхулава
Грузинского технического университета
Тбилиси, Грузия

В статье рассмотрены водотоки селевого характера р. Риони. Для смягчения активности селея исследованы и оценены основные геометрические, гидрологические и гидравлические параметры водотоков, которые являются основой для функционирования противоселевых мероприятий.

Ключевые слова: сель, река, противоселевые мероприятия.

ОСОБЕННОСТИ РУСЛОФОРМИРОВАНИЯ РЕКИ ТАРТАР

Айрапетян В.Г.

Шушинский технологический университет
г. Шуши, НКР

Горные и предгорные реки характеризуются резкими перепадами и селеобразованием. При математическом моделировании русловых потоков следует учесть, что в искусственных сооружениях заданная форма русла рассчитывается исходя из обеспечения пропускания расчетного расхода. В естественных условиях поток сам создает себе русло и оно оказывает влияние на скоростное поле потока. Взаимоуправляемость потока и русла усложняет решение гидродинамических задач и, в первую очередь, при определении граничных условий, т.к. они сами зависят от решения уравнений. С другой стороны, взаимоуправляемость потока и русла позволяет при решении задач использовать методы морфометрического анализа, т.к. когда поток и русло взаимно управляют друг другом, стремясь достичь устойчивого состояния – число возможных вариаций морфологических характеристик русла будет ограниченным. В результате длительного взаимодействия потока и русла определяются зависимости между параметрами потока, которые с уравнениями гидромеханики двухкомпонентного турбулентного потока образуют замкнутую систему для решения задач руслоформирования.

В статье приводятся морфометрические параметры р.Тартар, а также метод расчета русловых деформаций поперечного профиля русла при паводочном расходе селевых потоков.

Ключевые слова: русло, поток, грунт, мутность, селеобразование, турбулентность, гидротехническое сооружение.

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
РИСКОВ**

Гасанова Н.И., Гулиева А.А., Искендеров С., Ахмедова Л.К.

Бакинский Государственный Университет
Баку, Азербайджан

Азербайджан, как и другие страны, столкнулся с проблемой все возрастающего числа катастроф. В настоящее время изучение и управление рисками приобретает все большую актуальность. В данной статье рассмотрены основные этапы анализа гидрометеорологических рисков и их очередность на основе обобщения литературных данных по изучению этого вопроса. Управление рисками, в первую очередь, подразумевает их идентификацию, анализ и прогноз вероятности их наступления. С применением теории вероятностей произведена статистическая оценка риска паводков на р. Кура ниже впадения р. Араз.

Ключевые слова: стихийные бедствия, экстремальные гидрометеорологические явления, паводки, управление рисками.

ქ რ ო ნ ი კ ა

ინფორმაცია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის მოღვაწეობის შესახებ 2018 წ.

ინსტიტუტში, რომელიც დაფუძნებულია 1929 წლიდან, ამჟამად მუშაობს 68 თანამშრომელი, აქედან 54 % მეცნიერი თანამშრომელია, მათ შორის: 1 - აკადემიკოსი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის სოფლის მეურნეობის განყოფილების გამგე, 4 - საინჟინრო აკადემიის წევრი, 6 - მეცნიერებათა დოქტორი, 26 - აკადემიური დოქტორი, 2 - დოქტორანტი და 1 - მაგისტრანტი.

ინსტიტუტის სამეცნიერო კვლევითი საქმიანობა

- ❖ ინსტიტუტის მეცნიერი თანამშრომლების მიერ 2018 წლის პერიოდულ გამოცემებში გამოქვეყნდა 50-მდე სტატია, 3 მონოგრაფია, 9 წიგნი და 4 სახელმძღვანელო;
- ❖ ინსტიტუტში მუშავდება სამეცნიერო პროგრამული დაფინანსების თემის „წყალთა მეურნეობისა და გარემოს დაცვის თანამედროვე პრობლემების კვლევა კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით“ (თემის სამეცნიერო ხელმძღვანელი პროფესორი გივი გავარდაშვილი) 6 ქვემიმართულება, რომლებიც აქტუალურია ქვეყანაში მიმდინარე გახშირებული ბუნებრივი კატასტროფებისა და გარემოს დაცვის ღონისძიებების მეცნიერულად დამუშავების თვალსაზრისით;
- ❖ ინსტიტუტმა 2018 წელს გამოსცა 2 სამეცნიერო შრომათა კრებული: VIII საერთაშორისო კონფერენციისა და მორიგი - #73 სამეცნიერო შრომათა კრებული.

ინსტიტუტის სამეცნიერო ურთიერთობები

საქართველო

- 2018 წლის 22 თებერვალს სტუ-ს ც.მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტში სამუშაო ვიზიტით იმყოფებოდა ალექსანდრას სტულგინსკის უნივერსიტეტის ლექტორი ოტილია მისეცკაიტე.



ფოტო 1. საერთაშორისო საგრანტო პროექტზე მუშაობისას - ალექსანდრას სტულგინსის უნივერსიტეტის ლექტორი ოტილია მისეცკაიტე და პროფ. გივი გავარდაშვილი
Photo 1. During work of International Grant Project - Lecturer Otilija Miseckaite Aleksandras Stulginskis University and prof. Givi Gavardashvili

Фото 1. Во время работы над проектом международного гранта - лектор университета Александра Стулгинса Отилия Мисецкаите и проф. Гиви Гавардашвили

- **2018 წლის 20 აპრილს** სტუ–ს ც.მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორი, პროფესორი გივი გავარდაშვილი საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში იმყოფებოდა შეხვედრაზე ბელარუსიის რესპუბლიკის დელეგაციის წევრებთან: ბელარუსიის ნაციონალური ტექნიკური უნივერსიტეტის რექტორი პროფესორი სერგეი ხარიტონჩიკი, ვიცე–რექტორი პროფესორი ჰეორჰი ვიარშუნა, ბელარუსიის რესპუბლიკის პროფესიული განათლების ინსტიტუტის რექტორი, პროფესორი ვალერი გოლუბოვსკი და ბელარუსის რესპუბლიკის განათლებისა და ხარისხის კონტროლის დეპარტამენტის უფროსი მიხელ მირონჩიკი. სტუმრები შეხვდნენ საქართველოს მეცნიერებისა და განათლების მინისტრის მოადგილეს პროფესორ ალექსანდრე თევზაძეს და ტექნიკური უნივერსიტეტის ვიცე–რექტორს, პროფესორ ლევან კლიმიაშვილს.
- **2018 წლის 20 აპრილს** სტუ–ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტში სამუშაო ვიზიტით იმყოფებოდა ვარშავის უნივერსიტეტის სიცოცხლის შემსწავლელ მეცნიერებათა ფაკულტეტის სამოქალაქო და გარემოსდამცავი ინჟინერინგის ფაკულტეტის პროფესორი, პოლონეთის აკადემიური ხარისხებისა და წოდებების მიმნიჭებელი სახელმწიფო კომისიის წევრი იერჟი იეზნახი და ამავე უნივერსიტეტის ადამიანის კვებისა და სამომხმარებლო მეცნიერებათა ფაკულტეტის პროფესორი მარია იეზნახი. ვიზიტის მიზანი იყო საერთაშორისო თანამშრომლობის გაგრძელება და ინსტიტუტის დირექტორის პროფესორ გივი გავარდაშვილის ლექციების ციკლის დაწყება ვარშავის სიცოცხლის შემსწავლელ მეცნიერებათა უნივერსიტეტში, როგორც მოწვეული პროფესორი.



ფოტო 2-3. შეხვედრისას
 Photo 2-3. During the Meeting
 Фото 2-3. Во время встречи

- 2018 წლის 4 მაისს სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტში სამუშაო ვიზიტით იმყოფებოდა აფიონ კოჯატეპეს უნივერსიტეტის (თურქეთი) სამოქალაქო მშენებლობის ჰიდრავლიკის მიმართულების, ჰიდროლოგიისა და წყლის რესურსების მკვლევარი ემინ ტასი. ინსტიტუტის დირექტორმა, პროფ. გივი გავარდაშვილმა სტუმარს გააცნო ინსტიტუტის ისტორია და ტრადიციები, ლაბორატორიის ფუნქციები, ჰიდროლოგიის პროცესების ფიზიკური მოდელირების შესაძლებლობები. მიღწეულ იქნა შეთანხმება გარემოს დაცვის მიმართულებით კვლევის განხორციელებისა და საერთაშორისო პროექტების ერთობლივად მომზადების საკითხებში.



ფოტო 4-5. ინსტიტუტის ჰიდროტექნიკური ლაბორატორიის ფუნქციის გაცნობისას. აფიონ კოჯატეპეს უნივერსიტეტის (თურქეთი) სამოქალაქო მშენებლობის ჰიდრავლიკის მიმართულების ჰიდროლოგიისა და წყლის რესურსების მკვლევარი ემინ ტასი

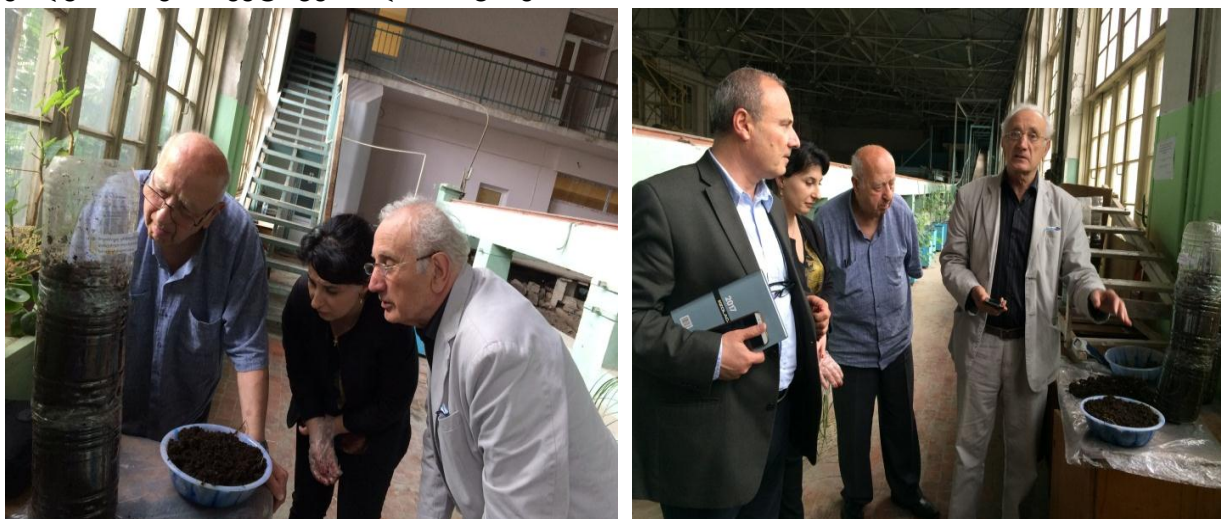
Photo 4-5. During the introduction of the Hydrotechnical Laboratory of Institute with colleague Emin Tass, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering Division of Hydraulics, Hydrology and Water Resources of Afyon Kocatepe University. Turkey

Фото 4-5. Во время ознакомления функций гидротехнической лаборатории института. Исследователь гидрологии и водных ресурсов направления гидравлики гражданского строительства университета Афйон Коджатепе (Турция) Емин Таси

- 2018 წლის 4 მაისს ინსტიტუტის გარემოს დაცვისა და საინჟინრო ეკოლოგიის განყოფილების მეცნიერ თანამშრომელს, სტუ-ს აგრარული მეცნიერებებისა და

ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის სასოფლო-სამეურნეო მელიორაციის სპეციალობის III კურსის დოქტორანტი ირინა ხუბულავას ჰქონდა სადოქტორო ნაშრომის წინასწარი დაცვა.

- **2018 წლის 11 მაისს** სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტში სტუმრად იმყოფებოდნენ ინსტიტუტის სპეციალისტი ნათია სუხიშვილის სამაგისტრო თემის ხელმძღვანელი სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი ელდარ გუგავა და ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი გივი პაპავა. სტუმრები შეხვდნენ ინსტიტუტის დირექტორს, პროფესორ გივი გავარდაშვილს, ერთობრივად დაათვალიერეს ცდები, რომელსაც სამაგისტრო თემასთან „ვერმიკულტურა როგორც ეკოლოგიური თანასაზოგადოება და მისი გამოყენების პერსპექტივები ორგანულ სოფლის მეურნეობაში” დაკავშირებით ატარებს ინსტიტუტის სპეციალისტი ნათია სუხიშვილი. შეხვედრისას დაისახა შემდგომი პერსპექტივები და ამოცანები.



ფოტო 6-7. სამაგისტრო თემის ხელმძღვანელ, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორ, პროფესორ ელდარ გუგავასა და ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორ, პროფესორ გივი პაპავასთან შეხვედრისას

Photo 6-7. At the meeting to doctor of agriculture, head of master student, Professor Eldar Gugava and doctor of chemical sciences, Professor Givi Papava

Фото 6-7. Во время встречи с руководителем магистрантской темы с доктором сельскохозяйственных наук, профессором Элдар Гугава и доктором химических наук, профессором Гиви Папав

- **2018 წლის 10 ივლისს** სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის გარემოს დაცვისა და საინჟინრო ეკოლოგიის განყოფილების მეცნიერთანამშრომელმა, სტუ-ს აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის სასოფლო-სამეურნეო მელიორაციის სპეციალობის III კურსის დოქტორანტმა ირინა ხუბულავამ ამავე ფაკულტეტის სადისერტაციო კოლეგიაზე დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია თემაზე: „მდინარე გლდანისხევის

წყალშემკრებ აუზში ეროზიული და მეწყრული გენეზისის ღვარცოფული მოვლენების შესწავლა და მათთან ბრძოლის თანამედროვე ღონისძიებების შემუშავება“.

სადისერტაციო საბჭოს საგამოცდო კოლეგიის გადაწყვეტილებით (ოქმი №2) ირინა ხუბულავას მიენიჭა აგროინჟინერიის დოქტორის აკადემიური ხარისხი.

- **2018 წლის 21 აგვისტოს** ინსტიტუტში სტუმრად იმყოფებოდნენ საქართველოს ბაზარზე წამყვანი კომპანიის „ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუნდის“ (GWP) გენერალური დირექტორი გიორგი ცხადაძე და ამავე კომპანიის ტექნიკური დირექტორი ენერგეტიკის საკითხებში ზაზა მირცხულავა. საუბარი შეეხო ინსტიტუტსა და GWP-ს შორის თანამშრომლობას წყამომარაგების, წყალსამეურნეო ობიექტების უსაფრთხოების საკითხებს წყალმომარაგებისა და წყალარინების მიმართულებით. ყურადღება გამახვილდა წყალსამეურნეო და გარემოს დაცვის საკითხებზე. სტუ-სა და GWP-ს შორის გაფორმებული მემორანდუმის საფუძველზე მიღწეულ იქნა შეთანხმება სათანადო ხელშეკრულებით უახლოეს პერიოდში სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების განხორციელების შესახებ.



ფოტო 8. სამუშაო შეხვედრისას
Photo 8. During the meeting
Фото 8. Во время рабочей встречи

- **2018 წლის 23 აგვისტოს** სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტში სამუშაო ვიზიტით იმყოფებოდა აზერბაიჯანის ღია სააქციო საზოგადოების „აზერსუს“ სამეცნიერო-კვლევითი და საპროექტო ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილე, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი ფარდა იმანოვი. პროფესორ გივი გავარდაშვილთან შეხვედრის მიზანი იყო პროექტ ჰორიზონტი-2020-ზე ერთობრივი მუშაობა და სამომავლო სამეცნიერო-კვლევითი გეგმების განხილვა.



ფოტო 9. პროფესორ ფარდა იმანოვისა და ინსტიტუტის დირექტორის, პროფ. გივი გავარდაშვილის შეხვედრა

Photo 9. Meeting of professor Farda Imanov and director of institute, prof. Givi Gavardashvili, зам. Директора института „водоканал,, Азерсу - ОАО, профессор Фарда Иманов. Open Joint Stock Company "Sukanal" Farda Imanov

Фото 9. Встреча зам. Директора института „водоканал,, Азерсу - ОАО, профессора Фарда Иманова и директора института, доктора, профессора Гиви Гавардашвили

- 2018 წლის 23 ოქტომბერს სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტში ACCES-APPEAR-ADA პროექტის ფარგლებში იმყოფებოდნენ პროფესორები: ვილიბალდ ლოისკანდლი და მარგარიტა ჰიმელბაუერი (ბოკუ, ვენა, ავსტრია). ინსტიტუტის დირექტორმა, პროფესორ გივი გავარდაშვილმა სტუმრებს გააცნო ინსტიტუტის მისია და უდიდესი როლი კავკასიის რეგიონში ტრანსსასაზღვრო მდინარე მტკვრის ეკოლოგიური და ანტროპოგენული დატვირთების შემცირების შესწავლის მიმართულებით, დაათვალიერებინა ინსტიტუტის ლაბორატორია, შეახვედრა მეცნიერ-თანამშრომლებს. შეხვედრისას განიხილეს მომავალი სამეცნიერო-კვლევითი თანამშრომლობის საკითხები.



ფოტო 10-11. სამუშაო შეხვედრისას

Photo 10-11. During the meeting

Фото 10-11. Во время рабочей встречи

- **2018 წლის 6 ნოემბერს** სტუ-ს სამშენებლო ფაკულტეტზე შედგა შეხვედრა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის დეკან, პროფესორ დავით გურგენიძესა და ჩესტოხოვას ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის პროფესორ ადამ უიმას შორის, რომელსაც ესწრებოდნენ: პროფესორები გივი გავარდაშვილი, ინგა ირემაშვილი და ზურაბ გვიშიანი. შეხვედრისას ბატონმა უიმამ, როგორც, ჩესტოხოვას უნივერსიტეტის ოფიციალურმა წარმომადგენელმა, ბატონ დავითს გადასცა დოკუმენტთა პაკეტი, რომელშიც მომავალი თანამშრომლობის ძირითადი მიმართულებებია წარმოდგენილი.

თავის მხრივ, პროფესორ დავით გურგენიძემ პროფესორ ადამ უიმას გააცნო ფაკულტეტზე მიმდინარე განათლებისა და სამეცნიერო მიმართულებით ინტერნაციონალიზაციის პროცესის გაღრმავებისათვის გადადგმული ნაბიჯები, იმედი გამოთქვა სამეცნიერო-კვლევითი და სასწავლო მიმართულებებით უნივერსიტეტებს შორის თანამშრომლობის გაღრმავებისა და შეხვედრის დასასრულს მაღლობა გადაუხადა მას გამოჩენილი ყურადღებისა და ინიციატივისათვის.



ფოტო 12. სამუშაო შეხვედრისას

Photo 12. During the meeting

Фото 12. Во время рабочей встречи

- **2018 წლის 30 ნოემბერს** სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტში სამუშაო ვიზიტით იმყოფებოდა პროფესორი ვუგარ ალიევი. შეხვედრის მიზანი იყო NATO-ს პროექტისა და საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის "რისკების მართვა" საკითხების განხილვა, რომელიც ქ. ბაქოში გაიმართება 2019 წელს. ინსტიტუტის დირექტორმა, პროფესორ გივი გავარდაშვილმა სტუმარს შეთავაზა დახმარება კონფერენციის ორგანიზებაში.



ფოტო 13. სამუშაო შეხვედრისას

Photo 13. During the meeting

Фото 13. Во время рабочей встречи

- **2018 წლის 30 ნოემბერს** სტუ–ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის მთავარ სპეციალისტს, სტუ–ს ჰიდროინჟინერიის სპეციალობის III კურსის დოქტორანტ ირმა ქუფარაშვილს სამშენებლო ფაკულტეტის ჰიდროინჟინერიის დეპარტამენტში ჰქონდა სადოქტორო ნაშრომის წინასწარი დაცვა.

საზღვარგარეთ

- **2018 წლის 18–24 იანვარს** საერთაშორისო საგრანტო პროექტების – NATO, HORIZON-2020 მომზადებისათვის საჭირო სამუშაოების განხორციელების მიზნით სტუ–ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორი, პროფესორი გივი გავარდაშვილი მივლინებით იმყოფებოდა ქ. ბაქოში (აზერბაიჯანი).

2018 წლის 19 იანვარს ქ. ბაქოში პროფესორი გივი გავარდაშვილი შეხვდა აზერბაიჯანის „აზერსუს“ სამეცნიერო–კვლევითი და საპროექტო ინსტიტუტის დირექტორს, ბატონ ჩინგიზ გურბანოვსა და ამავე ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილეს ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორს, პროფესორ ფარდა იმანოვს. საუბარი შეეხო საერთაშორისო საგრანტო პროექტების – NATO, HORIZON-2020 ერთობლივ მომზადებასა და წარდგენას საერთაშორისო ორგანიზაციებში.

კოლეგები ინსტიტუტის დირექტორის, პროფესორ გივი გავარდაშვილის მიერ მოწვეულ იქნენ ქ. თბილისში 2018 წლის ოქტომბერსა და ნოემბრის თვეში საერთაშორისო კონფერენციებში მონაწილეობის მისაღებად, რომლებიც გაიმართება 1–5 ოქტომბერს – V მსოფლიო კონფერენცია „ღვარცოფული ნაკადები: კატასტროფა, რისკი, პროგნოზი, დაცვა“ და 1–4 ნოემბერს – VIII საერთაშორისო კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“.



ფოტო 14. პროფ. ფარდა იმანოვი, ინსტიტუტის დირექტორი ჩინგიზ გურბანოვი და პროფ. გივი გავარდაშვილი

Photo 14. Professor Farda Imanov, director of institute Chingiz Gurbanov and prof. Givi Gavardashvili

Фото 14. Проф. Фарда Иманов, директор института Чингиз Гурбанов и проф. Гиви Гавардашвили



ფოტო 15. პროექტზე მუშაობისას პროფ. ფარდა იმანოვი და პროფ. გივი გავარდაშვილი

Photo 15. During the working on the project prof. Farda Imanovi and prof. Givi Gavardashvili

Фото 15. Во время работы над проектом Проф. Фарда Иманов и проф. Гиви Гавардашвили

- 2018 წლის 9-14 სექტემბერს სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორი, პროფესორი გივი გავარდაშვილი ბელარუსიის სახელმწიფო უნივერსიტეტში ქ. მინსკში (ბელარუსია) მივლინებისას შეხვდა წყლის რესურსების კომპლექსური გამოყენების ცენტრალური სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტის დირექტორ ალექსანდრე სტანკევიჩს. შეხვედრის მიზანი იყო პროექტ

„ჰორიზონტი-2020“-ზე ერთობრივი მუშაობა და სამომავლო სამეცნიერო-კვლევითი გეგმების განხილვა.



ფოტო 16. კომპლექსური გამოყენების ცენტრალური სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტის დირექტორი ალექსანდრე სტანკევიჩი და პროფესორი გივი გავარდაშვილი პროექტზე „ჰორიზონტი - 2020“ ერთობრივი მუშაობისას

Photo 16. Director of Central scientific research institute of complex using of water resources Alexander Stankevich and professor Givi Gavardashvili during working at the joint project „Horizon -2020“

Фото 16. Во время работы над проектом Горизон - 2020. Слева Директор института ЦНИИКИВР Беларуси, Станкевич А.П. Минск, 13.09.2018

- 2018 წლის 15 დეკემბრიდან 20 დეკემბრის ჩათვლით აზერბაიჯანის სამეცნიერო-კვლევითი და საპროექტო ინსტიტუტის „სუკანალის“ დირექტორის ჩინგიზ კურბანოვის ოფიციალური მიწვევის საფუძველზე, სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორი, პროფესორი გივი გავარდაშვილი და სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე, გეოგრაფიის მეცნიერებათა კანდიდატი რობერტ დიაკონიძე მივლინებით იმყოფებოდნენ ქ. ბაქოში. შეხვედრისას ხელი მოეწერა ორ ინსტიტუტს შორის თანამშრომლობის მემორანდუმს; განხილულ იქნა და მომზადდა მე-9 სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენციის - „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“ თემატიკა, შეჯერდა ევროკავშირის საგრანტო საპროექტო წინადადების „ჰორიზონტი - 2020“ ერთობლივი მუშაობის საკითხები.

სამართაშორისო და რმსკუბლიკურ კონფერენციებსა
და ფორუმებში მონაწილეობა

საქართველო:

- **2018 წლის 12–15 თებერვალს** ინსტიტუტის გარემოს დაცვისა და საინჟინრო ეკოლოგიის განყოფილების მეცნიერ–თანამშრომელმა, სტუ–ს აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის სასოფლო–სამეურნეო მელიორაციის სპეციალობის III კურსის დოქტორანტმა ირინა ხუბულავამ მონაწილეობა მიიღო ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მეექვსე საფაკულტეტო კონფერენციაზე ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში მოხსენებით – „მდინარე გლდანისხევის ხეობაში არსებულ მოწყვლად ფერდობებზე მიმდინარე ნიადაგის ეროზიული პროცესების რაოდენობრივი მახასიათებლების პროგნოზირება და ეროზირებული უბნების მართვის მექანიზმების შემუშავება“.



ფოტო 17. მოხსენებისას
Photo 17. At the presentation
Фото 17. Во время доклада

- საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ახალგაზრდა მეცნიერთა საბჭომ და ახალგაზრდა მეცნიერთა განვითარების ფონდმა **2018 წლის 11-13 მაისს** გამართა ახალგაზრდა მეცნიერთა ინტერდისციპლინური კონფერენცია. კონფერენციის მიზანი იყო ახალგაზრდა მეცნიერთა კოორდინაცია, კონტაქტების დამყარება და დარგობრივი სამეცნიერო მოსაზრებების გაზიარება. კონფერენციას საკმაოდ მაღალი გამოხმაურება ჰქონდა. საორგანიზაციო კომიტეტმა მხოლოდ საუკეთესო თეზისები შეარჩია. საბოლოოდ, ახალგაზრდა მეცნიერთა კონფერენციაში მონაწილეობა მიიღო 40-მა მომხსენებელმა საქართველოს სხვადასხვა უნივერსიტეტიდან და კვლევითი ინსტიტუტებიდან. კონფერენციის ორგანიზებაში აქტიურ მონაწილეობას იღებდნენ ინსტიტუტის ახალგაზრდა მეცნიერი თანამშრომლები, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული

აკადემიის ახალგაზრდა მეცნიერთა საბჭოს წევრები მარინე შავლაყაძე და თამარ სუპატაშვილი.



ფოტო 18-19. კონფერენციის მსვლელობისას

Photo 18-19. At the conference

Фото 18-19. Во время конференции

- **2018 წლის 29 ნოემბერს** სასტუმრო „რუმს ჰოტელ თბილისში“ გაიმართა ეროვნული მედეგობის ფორუმი, რომელსაც საქართველოს მთავრობასთან არსებული საგანგებო სიტუაციების მართვის სამსახურის უფროსის მოვალეობის შემსრულებლის შალვა ხუციშვილის ოფიციალური მოწვევით ესწრებოდა ინსტიტუტის დირექტორი, პროფესორი გივი გავარდაშვილი. მისასალმებელი სიტყვით გამოვიდნენ: ბატონები შალვა ხუციშვილი და გიორგი ღიბრაძე (საგანგებო სიტუაციების მართვის სამსახური). შეხვედრაზე ლევან გელაშვილმა წარმოადგინა პრეზენტაცია „საგანგებო სიტუაციების მართვის ახალი სისტემები“; ასევე მოხსენებით გამოვიდნენ: რუსუდან კახიშვილი „თანამშრომლობა სამეცნიერო წრეებთან კატასტროფების შემცირების კუთხით - არსებული გამოცდილება და სამომავლო ხედვები“ და თეა ცაგარელი „პარტნიორების მიერ ECHO-ს კატასტროფის რისკის შემცირების პროგრამის ფარგლებში განხორციელებული საქმიანობა“. შეხვედრის დასასრულს გაიმართა დისკუსია და განხილულ იქნა საგანგებო სიტუაციების მართვის სამსახურის სამომავლო გეგმები.
- **2018 წლის 1-5 ოქტომბერს** საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის საკონფერენციო დარბაზში ჩატარდა მე-5 საერთაშორისო კონფერენცია „ღვარცოფები: კატასტროფები, რისკი, პროგნოზი, დაცვა“. კონფერენციაში მსოფლიოს 20 ქვეყნის 200 მეცნიერი იღებდა მონაწილეობას. კონფერენცია გახსნა სტუ-ს რექტორმა, აკადემიკოს არჩილ ფრანგიშვილმა. მისასალმებელი სიტყვით გამოვიდნენ: სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორი, პროფესორი გივი გავარდაშვილი, კონფერენციის საორგანიზაციო და სამეცნიერო კომიტეტების წარმომადგენლები, რომლებმაც აღნიშნეს კონფერენციის უდიდესი მნიშვნელობა. გამოიცა 671 გვერდიანი კონფერენციის შრომათა კრებული.





ფოტო 20-22. კონფერენციის მსვლელობისას
Photo 20-22. At the conference
Фото 20-22. Во время конференции



ფოტო 23. კონფერენციის მონაწილეები
Photo 23. Participants of the conference
Фото 23. Участники конференции

- **2018 წლის 1-5 ნოემბერს** სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტში ჩატარდა VIII საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია თემაზე "წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები". კონფერენციაში მონაწილეობდა მსოფლიოს 7 ქვეყნის (აზერბაიჯანი, ბელარუსია, ლიტვა, პოლონეთი, რუსეთი, საქართველო, სომხეთი) მეცნიერები, ექსპერტები და ახალგაზრდა სპეციალისტები. გამოიცა 277-გვერდიანი კონფერენციის შრომათა კრებული.

კონფერენცია გახსნა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის რექტორის მოადგილემ მეცნიერების დარგში, პროფ. ზურაბ გასიტაშვილმა, რომელმაც აღნიშნა ინსტიტუტის მნიშვნელოვანი როლი სამხრეთ კავკასიის ქვეყნების ეკოლოგიური უსაფრთხოების საკითხებსა და რეგიონის სამეცნიერო სივრცეში და უსურვა შემდგომი აქტიური მოღვაწეობა სამეცნიერო-პრაქტიკული მიმართულებით. შემდეგ სიტყვა გადასცა ინსტიტუტის დირექტორს, ტექნ. მეცნ. დოქტორ, პროფ. გივი გავარდაშვილს, რომელმაც მიმოიხილა წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო-ტექნიკური და საექსპერტო მოღვაწეობა, ყურადღება გაამახვილა ინსტიტუტის აქტიურ მონაწილეობაზე სამეცნიერო და სასწავლო-საგანმანათლებლო საქმიანობაში.

მისასალმებელი სიტყვით აგრეთვე გამოვიდნენ: შუშის ტექნოლოგიური უნივერსიტეტის რექტორი, ტექნ. მეცნ. დოქტორი, პროფ. ოჰანეს ტოკმაჯიანი (ქ. შუში, სომხეთი), ბაქოს სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოგრაფიის ფაკულტეტის დეკანი, გეოგრ. მეცნ. დოქტორი, პროფ. ფარდა იმანოვი (აზერბაიჯანი), მეშჩერის სამეცნიერო ტექნიკური ცენტრის დირექტორი, სოფლ. მეურნ. მეცნ. დოქტ., პროფ. იური მაჟაისკი (ქ. რიაზანი, რუსეთი), პოლონეთის ჩესტოჰოვას ტექნიკური უნივერსიტეტის პროფესორი ადამ უიმა და სხვები.



ფოტო 24. კონფერენციის გახსნისას პრეზიდიუმში

Photo 24. The conference presidium at the conference opening ceremony

Фото 24. Открытие конференции, в президиуме конференции



ფოტო 25-26. კონფერენციის მსვლელობისას
Photo 25-26. During the conference
Фото 25-26. Во время конференции



ფოტო 27. კონფერენციის მონაწილეები
Photo 27. Participants of the conference
Фото 27. Участники конференции

- 2018 წლის 1 და 2 ნოემბერს საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნულ აკადემიაში ჩატარდა ახალგაზრდა მეცნიერთა მე-6 კონფერენცია, რომლის ორგანიზატორი იყო ახალგაზრდა მეცნიერთა საბჭო და ახალგაზრდა მეცნიერების განვითარების ფონდი. ახალგაზრდების კონფერენცია მიმდინარეობდა მეცნიერების დარგების შემდეგ მიმართულებებში: ჰუმანიტარული; სოციალური და ეკონომიკური; ზუსტი და საბუნებისმეტყველო; ინჟინერია და ტექნოლოგია; მედიცინა და ჯანდაცვა; აგრარული მეცნიერებები. ახალგაზრდა მეცნიერთა კონფერენციაში მონაწილეობდა 41 მომხსენებელი და მოიცავდა საქართველოსა (ცხრა) და ერევნის (ერთი) უნივერსიტეტებს.

კონფერენციის მიზანი იყო ახალგაზრდა მეცნიერთა კოორდინაცია, კონტაქტების დამყარება და დარგობრივი სამეცნიერო მოსაზრებების გაზიარება. კონფერენციას საკმაოდ მაღალი გამოხმაურება ჰქონდა. საორგანიზაციო კომიტეტმა მიმართულებების მიხედვით მხოლოდ საუკეთესო თეზისები შეარჩია. აღნიშნულმა კონფერენციამ სრულად უპასუხა თანამედროვე მოთხოვნებს როგორც ლოკალურ, ისე საერთაშორისო დონეზე და იყო სამეცნიერო საზოგადოებაში ახალგაზრდების პრიორიტეტულობის მიმართულებით განხორციელებული მნიშვნელოვანი აქტივობა. კონფერენციის ორგანიზებაში აქტიურ მონაწილეობას იღებდნენ ინსტიტუტის ახალგაზრდა მეცნიერი თანამშრომლები, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ახალგაზრდა მეცნიერთა საბჭოს წევრები მარინე შავლაყაძე და თამარ სუპატაშვილი.



ფოტო 28-29. კონფერენციის მსვლელობისას

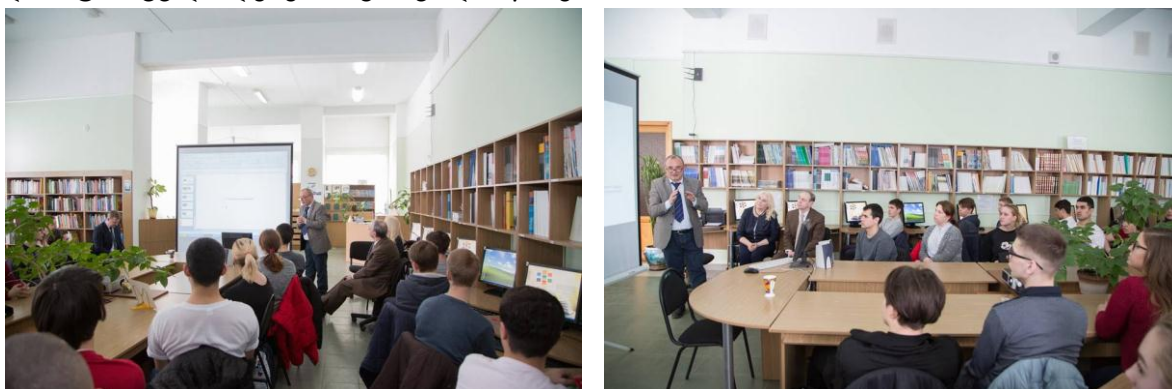
Photo 28-29. During the conference

Фото 28-29. Во время конференции

საზღვარგარეთ:

- **2018 წლის 30–31 იანვარს** სტუ–ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის გარემოს დაცვისა და საინჟინრო ეკოლოგიის განყოფილების მეცნიერმა თანამშრომელმა, სტუ–ს აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის სასოფლო–სამეურნეო მელიორაციის სპეციალობის III კურსის დოქტორანტმა ირინა ხუბულავამ ქ. სტამბულში (თურქეთი) მონაწილეობა მიიღო მე-20 საერთაშორისო კონფერენციაზე „გარემოს დაცვა, ბიოლოგია, ეკოლოგიის მეცნიერებები და ინჟინერინგი“, რომელიც დაფინანსდა შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის დოქტორანტურის გრანტით NPhDF2016_137 – „ეროვნული და მეწყერული გენეზისის ღვარცოფული მოვლენების შესწავლა და მათთან ბრძოლის თანამედროვე ღონისძიებების შემუშავება მდ. გლდანისხევის მაგალითზე“.
- **2018 წლის 20–25 მარტს** სტუ–ს ც.მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორი, პროფესორი გივი გავარდაშვილი რიაზანის აგროტექნოლოგიის სახელმწიფო უნივერსიტეტის რექტორის, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორის, პროფესორ ნიკოლაი ბიშოვის მიწვევით მივლინებით იმყოფებოდა საერთაშორისო სამეცნიერო პრაქტიკულ კონფერენციაზე „ბუნებრივი გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობა და თანამედროვე აგროტექნოლოგიების სამეცნიერო–პრაქტიკული ასპექტები“.

2018 წლის 21 მარტს რიაზანის აგროტექნოლოგიის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მე-3 და მე-4 კურსელებისათვის პროფ. გივი გავარდაშვილმა ჩაატარა საჯარო ლექცია თემაზე – „ნიადაგის ეროზიული პროცესების პროგნოზი და მათი კონტროლი კლიმატის ცვლილებების გათვალისწინებით“.

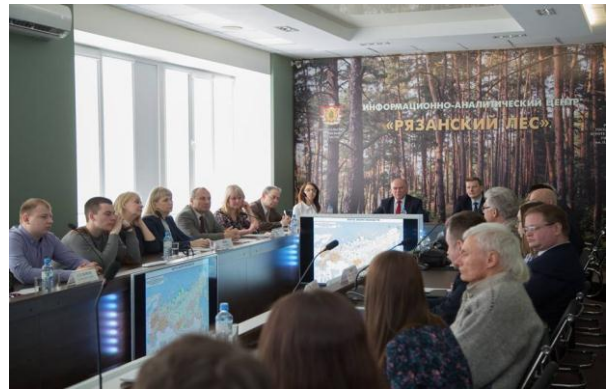


ფოტო 30-31. საჯარო ლექციის მსვლელობისას

Photo 30-31. During the public lecture

Фото 30-31. Во время публичной лекции

2018 წლის 22 მარტს საერთაშორისო კონფერენციაზე პროფესორმა გივი გავარდაშვილმა გააკეთა მოხსენება თემაზე „საქართველოს სასოფლო–სამეურნეო სავარგულების ქარისმიერი ეროზიის პროგნოზი კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით“.



ფოტო 32-33. პრეზენტაციის მსვლელობისას

Photo 32-33. At the presentation

Фото 32-33. Во время презентации

კონფერენციის დასრულების შემდეგ 24–25 მარტს გამართულ ოფიციალურ შეხვედრებზე საუბარი შეეხო ერთობრივი საერთაშორისო საგრანტო პროექტების მომზადებას, მათ შორის ევროკავშირის საგრანტო პროექტ „ჰორიზონტი–2020“-ის მიმართულებით.

- **2018 წლის 23-25 მაისს** სტუ–ს ც.მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორი, პროფესორი გივი გავარდაშვილი ესტონეთის რესპუბლიკის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიწვევით მივლინებით იმყოფებოდა ესტონეთის რესპუბლიკაში ბალტიისპირეთის რეგიონალურ კონფერენციაზე, რომელიც გაიმართა ჰარჯუს დასახლების სოფელ ლაულამასში - თემაზე „მიწის საქმიანობის გაუმჯობესების გაციფრულება და სამომავლო განვითარების შესაძლებლობები“.
- **2018 წლის 26–29 ნოემბერს**, გაეროს პროგრამის UNDP-GEF და პროექტი მტკვარი 2–ის 2018 წლის 16 ნოემბრის ოფიციალური წერილის საფუძველზე, სტუ–ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, მთავარი მეცნიერი–თანამშრომელი, პროფესორი გივი გავარდაშვილი იმყოფებოდა აზერბაიჯანის ქ. ბაქოში გამართულ საერთაშორისო კონფერენციაზე – „წყლის პრობლემები, ენერჯის წყაროები და გარემოს დაცვა თანამედროვე მშენებლობაში“ მონაწილეობის მისაღებად. კონფერენცია ორგანიზებული იყო აზერბაიჯანის არქიტექტურისა და მშენებლობის უნივერსიტეტისა და პროექტი მტკვარი 2–ის ურთიერთთანამშრომლობით. კონფერენციის ძირითადი მიზნები იყო:
 - ❖ მელიორაციის თანამედროვე პრობლემები და ჰიდრაულიკური ინჟინერია;
 - ❖ წყლის მიწოდების საკითხი და ჩამდინარე წყლების გატანა;
 - ❖ ენერგოეფექტურობის პრობლემები თანამედროვე მშენებლობაში;
 - ❖ გარემოსდამცავი გამოწვევები თანამედროვე მშენებლობაში.

სპეციალური სესია მიემდგნა მდ. მტკვრის აუზს, დისკუსია გაიმართა ტრანსსასაზღვრო თანამშრომლობის გამოწვევების შესახებ 2019 წლის მტკვრის აუზის აკადემიური კონფერენციის მოსამზადებლად.

ინსტიტუტის ურთიერთთანამშრომლობის მემორანდუმები

- 2018 წლის 18–24 იანვარს საერთაშორისო საგრანტო პროექტების NATO და HORIZON-2020-ის მომზადებისათვის საჭირო სამუშაოების განხორციელების მიზნით სტუ–ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორი, პროფესორი გივი გავარდაშვილი მივლინებით იმყოფებოდა ქ. ბაქოში (აზერბაიჯანი) სადაც 22 იანვარს გაიმართა შეხვედრა აზერბაიჯანის ეკოლოგიური პროგნოზირების ნაციონალური ცენტრის დირექტორ, პროფესორ ტელმან ზეინალოვთან. საუბრის შემდეგ ხელი მოეწერა 10–წლიან სამეცნიერო–ტექნიკური თანამშრომლობის მემორანდუმს სტუ–ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტსა და აზერბაიჯანის ეკოლოგიური პროგნოზირების ნაციონალურ ცენტრს შორის.



ფოტო 34. საერთაშორისო თანამშრომლობის მემორანდუმზე ხელის მოწერისას. პროფ. ტელმან ზეინალოვი – აზერბაიჯანის ეკოლოგიური პროგნოზირების ნაციონალური ცენტრის დირექტორი და პროფ. გივი გავარდაშვილი

Photo 34. During the Signature of International Cooperation between Ts. Mirtskhulava Institute of Water Management of the Georgian Technical University and Azerbaijan National Center of Ecological Forecasting. From left - prof. Telman Zeinalov (President of the Organization) and prof. Givi Gavardashvili (Director of Institute)

Фото 34. Подписание Меморандума о международном сотрудничестве проф. Тельман Зейналов - директор Национального центра экологического прогнозирования Азербайджана и проф. Гиви Гавардашвили

სასწავლო-სამეცნიერო საქმიანობა

- 2018 წლის 23–24 თებერვალს სტუ–ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორი, პროფესორი გივი გავარდაშვილი იმყოფებოდა საგამოფენო ცენტრში „ექსპო-ჯორჯია“ განათლების მე-8 საერთაშორისო გამოფენაზე. გამოფენაში მონაწილეობას იღებდა 100-მდე უმაღლესი და პროფესიული სასწავლებელი 15 ქვეყნიდან: ლიტვა, ლატვია, ესტონეთი, პოლონეთი, გერმანია, რუმინეთი, თურქეთი, უკრაინა, ინგლისი, აშშ, რუსეთი, ჩეხეთი, ესპანეთი, უნგრეთი, ავსტრია.



ფოტო 35. ლიტვისა და უნგრეთის კოლეგებთან მე-8 საერთაშორისო გამოფენაზე (IEFG) თბილისი, „ექსპო-ჯორჯია“

Photo 35. With Lithuanian and Hungarian colleagues at the 8th international education fair (IEFG) Tbilisi, Expo Georgia, 23-24 February, 2018

Фото 35. С литовскими и венгерскими коллегами на 8-й Международной ярмарке образования (IEFG) Тбилиси, «Эксподжоржия»

- 2018 წლის 18-24 მაისს და 10-16 ივნისს სტუ–ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის თანამშრომლები ერეკლე კეჩხოშვილი და ნანა ბერაია სსიპ - შეფასებისა და გამოცდების ეროვნულ ცენტრთან დადებული ხელშეკრულების საფუძველზე 2018 წლის სკოლის გამოსაშვებ გამოცდებზე იმყოფებოდნენ დამკვირვებლებად.
- 2018 წლის 9-14 სექტემბერს სტუ–ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორი, პროფესორი გივი გავარდაშვილი ბელარუსიის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოგრაფიის ფაკულტეტის დეკანის პროფესორ ნ. კლებანოვიჩის მიწვევით მივლინებით იმყოფებოდა ქ. მინსკში ლექციების წასაკითხად თემაზე - „ეროზიული პროცესები, მათი წარმოშობის მიზეზები, პროგნოზი და მათთან ბრძოლა“ (ბელარუსია).



ფოტო 36-37. ბელარუსის სახელმწიფო უნივერსიტეტში ლექციის წაკითხვისას
Photo 36-37. During the lecture in Belarus State University

Фото 36-37. Во время проведения лекции в Белорусском государственном университете

ინტერვიუები

2018 წლის 1 ოქტომბერს სტუ-ს რექტორმა, აკადემიკოს არჩილ ფრანგიშვილმა და სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორმა, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორმა, პროფესორ გივი გავარდაშვილმა ინტერვიუ მისცეს ტელეკომპანიებს „იმედს“, 1-ელ არხსა და „ერთსულოვნებას“ მე-5 საერთაშორისო კონფერენციის „ღვარცოფები: კატასტროფები, რისკი, პროგნოზი, დაცვა“ მნიშვნელობის შესახებ, რომელიც მიემდგვნა ისეთ აქტუალურ და პრობლემურ საკითხებს, როგორიცაა ღვარცოფული პროცესების პროგნოზირება, მონიტორინგი, რისკების შეფასება და მართვა. ხუთდღიან საერთაშორისო კონფერენციაში მონაწილეობას იღებდა 22 ქვეყნის 200-მდე მეცნიერი და მკვლევარი, მათ შორის UNESCO-ს ექსპერტებიც.

ინსტიტუტის საბრანტო საქმიანობა

ინსტიტუტში 2019 წელს მუშავდება შ. რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფუნდამენტური კვლევებისათვის სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტების 2017 წლის კონკურსში გამარჯვებული 1 გრანტი - FR 17-615 „მოწყვლადი ინფრასტრუქტურის უსაფრთხოების რისკების თეორიული კვლევა მოსალოდნელი კატასტროფების ფორმირებისას“ (ხელმძღვანელი - ტექნ. მეცნ. დოქტ. გივი გავარდაშვილი) და გამოყენებითი კვლევებისათვის სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტების 2018 წლის კონკურსში გამარჯვებულ 2 გრანტი - AR-18-1244 „ღვარცოფსარეგულაციო ელასტიური ბარაჟი“ (ხელმძღვანელი - ტექნ. მეცნ. დოქტ. ედუარდ კუხალაშვილი) და AR-18-1491 „თანამედროვე ღვარცოფსაწინააღმდეგო კონსტრუქციის ეფექტურობის და საიმედოობის შეფასება მდინარე მლეთისხევის ღვარცოფსადინარის მაგალითზე“ (ხელმძღვანელი - ტექნ. აკად. დოქტ. გოგა ჩახაია).

CHRONICLE
INFORMATION ABOUT TSOTNE MIRTSKHULAVA
WATER MANAGEMENT INSTITUTE OF
GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY
2018

In the institute, which is established in 1929, work 68 collaborators, among them 54 % are scientific worker, 1 - academician, head of agricultural department of Georgian National Scientific Academy, 4 – engineering academy, 6 – doctor of sciences, 26 – acad. doctor, 2 – PhD student and 1 master student.

The Scientific Research Activity of the Institute

- ❖ There are published about 50 article, 3 monograph and 4 guideline and 9 book by institute collaborates during 2018;
- ❖ In the institute are working out the scientific theme with program financing „The Research of Water Management and Environmental Protection on the Background of Climate Change" (Head of Theme, professor Givi Gavardashvili) with 6 scientific direction, which is actual for scientific treatment of environmental protection measures on the background of frequent natural disaster in the country;
- ❖ In 2018 have been published 2 scientific collected papers: materials of VIII international conference and follow - #73 scientific collected papers.

The Scientific Relationship of the Institute

Georgia

- On February 22, 2018 in the Tsozne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University visited lecturer of Aleksandras Stulginskis University Otilija Miseckaite (**Photo 1**).
- **On April 20, 2018** director of Tsozne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University, doctor of technical sciences, professor Givi Gavardashvili met to members of the Delegation of the Republic of Belarus in Georgian Technical University: Rector of Belarus National Technical University Professor Sergei Kharytonchyk, First Vice-Rector Professor Heorhi Viarshyna, Rector of the Vocational Education Institute of the Republic of Belarus, Professor Valery Golubovsky and Head of the Education and Quality Control Department of the Republic of Belarus, Mr. Miron Mironchik. The guests met with the Deputy Minister of Education and Science of Georgia Professor Alexander Tevzadze. Vice-Rector of Technical University, Professor Levan Klimiashvili.
- **On April 20, 2018 in the** Tsozne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University was on a working visit Professor of Warsaw University of Life Sciences Faculty of Civil and Environmental Engineering Jerzy Jeznach and Professor Maria Jeznach, Faculty of Human Nutrition and Consumer Sciences at the same University.
The aim of the visit was continue of collaboration and start of lectures cycles of Givi Gavardashvili in the Warsaw life sciences university, as invited lecturer (**Photo 2-3**).
- Water Management Institute of Georgian Technical University was on a working visit researcher of Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering Division of Hydraulics, Hydrology and Water Recourses of Afyon Kocatepe University Emin Tass. Director of the Institute, Prof. Givi Gavardashvili introduced the guest with the history and traditions of the

Institute, the functions of the laboratory, the possibilities of physical modeling of hydrology processes. Agreement on environmental protection and implementation of international projects jointly was reached (**Photo 4-5**).

- **On May 4, 2018** scientific worker of department of environmental protection and engineering ecology of Tsoetne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University, PhD student of agrarian sciences and bio-systems engineering faculty Irina Khubulava had prior protection of the doctoral thesis.
- **On May 11, 2018** in the Tsoetne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University visited professor Eldar Gugava, doctor of agriculture, head of master student, specialist of institute Natia Sukhishvili and doctor of chemical sciences, professor Givi Papava. The visitors met director of institute, professor Givi Gavardashvili, they seen experiments "Vermiculum as Ecological Society and Prospects of Its Use in Organic Agriculture" which is conducted by Natia Sukhishvili. During the meeting, further prospects and tasks were set (**Photo 6-7**).
- **On July 10, 2018** scientific worker of department of environmental protection and engineering ecology of Tsoetne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University, PhD student of agrarian sciences and bio-systems engineering faculty Irina Khubulava defend doctoral thesis on the topic: „The study of erosion and landslide genesis debris flow phenomena in the catchment basin of river Gldaniskhevi and treatment modern measures against them".
By decision of the Dissertation Board (Protocol №2) Irina Khubulava was awarded with academic degree of agronomist doctorate.
- On August 21, 2018 were visited Giorgi Tskhadadze General Director of Georgian Water and Power (GWP) and technical director of same company in energetic issues Zaza Mirtskhulava in the Institute. The issues of cooperation between the Institute and the GWP were addressed in the direction of water supply and sewerage issues. Attention was focused on water and environmental issues. On the basis of the memorandum signed between GTP and GWP, the agreement on the implementation of scientific-research works in the nearest future (**Photo 8**).
- **On August 23, 2018** in the Tsoetne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University were visited the deputy director of the scientific-research and project institute of Azerbaijan's Open Society „Azersus", doctor of technical sciences, professor Farda Imanov. The aim of the meeting with Professor Givi Gavardashvili was to work on the Project Horizon-2020 and discuss future scientific research plans (**Photo 9**).
- **On October 23, 2018** in the Tsoetne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University were visited professors Willibald Loiskandl and Margarita Himmelbauer (BOKU, Vienna, Austria) in the framework of the project ACCES-APPEAR-ADA. Director of the Institute, Professor Givi Gavardashvili informed the guests about the mission of the institute and the greatest role in the Caucasus region in the direction of decrease ecological and anthropogenic loading at the trans-border river Mtkvari. Inspect the laboratory of the institute, and had meeting to the scientists. During the meeting, were discussed about issues of future academic research (**Photo 10-11**).
- **On November 6, 2018** at the faculty of Civil Engineering GTU was held meeting to Dean of the Faculty, Professor Davit Gurgenidze and Professor Adam Ujma of the Faculty of Architecture of Czestochowa Technical University, at the meeting attended professors: Givi Gavardashvili, Inga Iremashvili and Zurab Gvishiani. At the meeting Mr. Adam Ujma, as represented of Czestochowa University, transmitted to Mr. Davit Gurgenidze packet of documents, where are presented main directions of future collaboration. On the other hand

Professor David Gurgenidze introduced Professor Ujma of internationalization process of the Faculty in the direction of Education and Science; he expressed his gratitude for deepening cooperation between the universities in scientific-research and training directions and at the end of the meeting thanks to outstanding attention and initiative (**Photo 12**).

- **On November 30, 2018** in the Tsoetne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University were visited professor Vugar Aliev. The purpose of the meeting was consider of issues of NATO project and international scientific conference „Risks management“, which will be held in Baku in 2019. The Director of the Institute, Professor Givi Gavardashvili offered help in organizing the conference (**Photo 13**).
- **On November 30, 2018** senior specialist of Tsoetne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University. PhD student of faculty of Civil Engineering, PhD student of III course of hydro-engineering Irma Qufarashvili had prior protection of Doctoral Thesis.

Abroad

- **On January 18-24, 2018** for the purpose of implementing international grant projects - NATO, HORIZON-2020, Professor Givi Gavardashvili, director of Tsoetne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University, visited in Baku (Azerbaijan).
On January 19, 2018 professor Givi Gavardashvili met to the director scientific-research and design institute director, Mr. Chingiz Gurbanov and the Deputy Director of the same Institute Professor of Technical Sciences professor Farda Imanov. Discussions focused on international grant projects - NATO, HORIZON-2020 joint preparation and submission to international organizations. Colleagues were invited by the Institute Director, Professor Givi Gavardashvili. In October and November 2018, in order to participate in international conferences, which will take place on October 1-5 - V World Conference "Debris flows: Risk, Forecast, Protection" and November 1-4 - VIII International Conference on "Modern problems of Water Management, Environmental Protection, Architecture and Construction" (**Photo 14-15**).
- On September 9-14, 2018 director of Tsoetne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University professor Givi Gavardashvili in the Belarus State University, in Minsk (Belarus) met director of Central scientific research institute of complex using of water resources Alexander Stankevich. The purpose of the meeting was to work on the project "Horizon-2020" and discuss future scientific research plans (**Photo 16**).
- **From 15 December to 20 December 2018** on the base of official invitation of director of Azerbaijan scientific-research and design institute „Sukanal“, December 7, 2018, director of Tsoetne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University professor Givi Gavardashvili and Chairman of the Scientific Board, candidate of Geography sciences Robert Diakonidze were on business trips in Baku. The Memorandum of Cooperation was signed between the two institutions; was prepared the theme of the 9th scientific-technical conference "The Modern Problems of Water Management, Environmental Protection, Architecture and Construction " and were agreed the issues of joint work "Horizon - 2020" of the EU grant proposal.

**PARTICIPATION IN THE INTERNATIONAL AND
REPUBLIC CONFERENCES AND FORUMS**

Georgia:

- **On February 12-15, 2018** scientific worker of department of environmental protection and engineering ecology of Tsothe Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University, PhD student of agrarian sciences and bio-systems engineering faculty Irina Khubulava participated in the Sixth Faculty Conference of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University at the Exact and Natural Sciences faculty with report- „The forecast of quantities characteristics of soil erosion processes going on the vulnerable slopes existing in the river Gldaniskhevi basin and treatment of manage mechanism for eroded sections" (**Photo 17**).
- **On May 11-13, 2018** The Young Scientists Council of Georgian National Scientific Academy and Young Scientists Development Fund, was held an interdisciplinary conference of Young Scientists.
The goal of the conference was to coordinate young scientists, to establish contacts and to exchange field scientific considerations.
The conference had a very high response. The organizing committee has chosen only the best theses. Finally, 40 Young Scientists participated in the conference from various universities and research institutes of Georgia.
Young scientists of the Institute, Marine Shavlakadze and Tamriko Supatashvili, members of the Young Scientists Council of Georgian National Academy of Sciences were actively involved in organizing the conference (**Photo 18-19**).
- **On November 29, 2018** in hotel „Rooms hotel Tbilisi" held The National Endurance Forum, which was attended director of institute, doctor of technical sciences, professor Givi Gavardashvili by official invitation of Shalva Khutsishvili acting Head of the Emergency Situations Management Service with the Government of Georgia. They greeted the delegates: Shalva Khutsishvili and Giorgi Ghibradze (Emergency Situations Management Service). Levan Gelashvili presented the presentation of "New Emergency Management Systems"; also presented Rusudan Kakhishvili "Cooperation with Scientific Participation in Decreasing Disasters - „Existing Experiences and Future Views" and Tea Tsagareli "Activities implemented by partners in the ECHO Disaster Risk Reduction Program". At the end of the meeting a discussion was held and future plans of the Emergency Management Service were discussed.
- **On October 1-5, 2018** in the conference hall of Georgian Technical University held 5th International Conference „Debris flow: disasters, risk, forecast, protection". 200 scientists from around 20 countries participated at the conference. The conference was opened by GTU Rector, Academician Archil Prangishvili. Welcoming speech: Professor Givi Gavardashvili, director of the Tsothe Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical university, representatives of the organizational and scientific committees of the conference, who noted the greatest importance of the conference. The conference collected paper was published 671 pages (**Photo 20-23**).
- **On November 1-5, 2018** in the Tsothe Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical university held VIII International Scientific-Technical Conference on the theme:

„The modern problem of water management, environmental protection, architecture and construction". At the conference participated scientists, experts and young specialist from 7 country from whole World (Azerbaijan, Belarus, Lithuania, Poland, Russia, Georgia, Armenia). The conference collected paper was published 277 pages.

The conference was opened by the Deputy Rector of Georgian Technical University in Science field, Zurab Gasitashvili, who noted the important role of the Institute in the ecological security of the South Caucasus countries and the scientific area of the region and wished further active work in scientific-practical direction. The following word was given to the Director of the Institute, doctor of technical sciences, prof. Givi Gavardashvili, who reviewed the scientific-technical and expert activities of the Water Management Institute, focused on the active participation of the Institute in scientific and educational and educational activities.

The welcome speech had the rector of the Shushi University of Technology of Armenia, Doctor of technical sciences, prof. Hovhannes Tokmajyan (Shushi, Armenia), Dean of the Faculty of Geography at Baku State University, doctor of geography, professor Farda Imanov (Azerbaijan), Director of the Scientific Technical Center of Meshcheri, doctor of agriculture, professor Yuri Mazhaisky (Riazan, Russia), Adam Ujma and other (**Photo 23-27**).

- **On November 1-2, 2018** was held an 6th conference for young scientists in Georgian National Scientific Academy, which was the organizer by The Young Scientists Council of Georgian National Scientific Academy and Young Scientists Development Fund.

The Young Scientists Conference was held in the following fields of science: Humanitarian, Social and economic; Exact and natural science; Engineering and technology; Medicine and health care; Agrarian Sciences. At the conference participated 41 presenter from nine Georgian and one Armenian Universities.

The goal of the conference was to coordinate young scientists, to establish contacts and to exchange field scientific considerations. The conference had a very high response. The organizing committee has chosen only the best theses.

Young scientists of the Institute, Marine Shavlakadze and Tamriko Supatashvili, members of the Young Scientists Council of Georgian National Academy of Sciences were actively involved in organizing the conference (**Photo 28-29**).

Abroad:

- **On January 30-31, 2018** scientific worker of department of environmental protection and engineering ecology of Tsozne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University, PhD student of agrarian sciences and bio-systems engineering faculty Irina Khubulava participated at the 20th International conference „Environmental protection, biological, ecological sciences and engineering" in Istanbul (Turkey), which was financed by grant project of Shota Rustaveli National Scientific Fund NPhDF2016_137 – „The study of erosion and landslides genesis debris flow phenomena and treatment modern methods against them on the example of river Gldaniskhevi".
- **On March 20-25, 2018** director of Tsozne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical university, doctor of technical sciences, professor Givi Gavardashvili was on business trip by invitation of Professor Nikolai Bishov of the Rector of the Ryazan Agro-technology State University, doctor of technical sciences, at the international scientific practical

conference „Ecological Condition of Natural Environment and Scientific-Practical Aspects of Modern Agro Technologies".

On March 21, 2018 for the 3rd and 4th courses students of Ryazan Agrotechnology State University Givi Gavardashvili conducted a public lecture on the theme: "Forecast of soil erosion processes and their control in terms of climate change" (**Photo 30-31**).

On March 22, 2018 professor Givi Gavardashvili presented at the international conference "Wind Erosion Forecast of Georgia's Agricultural Land by Consideration Climate Change" (**Photo 32-33**).

At the official meetings held on March 24-25, conservations focused on preparation of a number of international grant projects, including the EU grant project "Horizonti-2020".

- **On May 23-25, 2018** director of Tsoetne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical university, doctor of technical sciences, professor Givi Gavardashvili was on business trip by invitation of the Ministry of Agriculture of the Republic of Estonia, at the Baltic Regional Conference in the Republic of Estonia, which was held in the village of Lalam, in the Hargrove settlement, on "Digitization of Land Improvement Activities and Opportunities for Future Improvement".
- **On November 26-29, 2018** on the basis of the official letter of November 16, 2018 of Mtkvari 2 of UNDP-GEF project, director of Tsoetne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical university, doctor of technical sciences, professor Givi Gavardashvili visited in Baku (Azerbaijan), at the international conference "Water problems, energy sources and environmental protection in modern construction". The conference was organized by the University of Architecture and Construction of Azerbaijan and the project Mtkvari 2.

The main objectives of the conference were:

- ❖ Modern melioration problems and hydraulic engineering;
- ❖ Issue of water supply and wastewater treatment;
- ❖ Energy efficiency problems in modern construction;
- ❖ Environmental challenges in modern construction.

The special session was dedicated to the river. Mtkvari basin, discussion on the challenges of cross-border cooperation for the preparation of the Academic Conference of the River Mtkvari Basin in 2019.

THE COLLABORATION MEMORANDUMS OF INSTITUTE

- **On January 15-24, 2018** for the purpose of carrying out the necessary work for preparation of NATO and HORIZON-2020 of international grant projects director of Tsoetne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical university doctor of technical sciences, professor Givi Gavardashvili was on business trip in Baku (Azerbaijan), on January 22, the meeting was held with Professor Telman Zeynalov, director of the National Center for Ecological Forecasting of Azerbaijan. After the conversation, was signed the 10-year scientific-technical cooperation memorandum between Tsoetne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical university and Azerbaijan National Center of Ecological Forecasting (**Photo 34**).

TEACHING-SCIENTIFIC ACTIVITY

- **On February 23-24, 2018** director of Tsothe Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical university doctor of technical sciences, professor Givi Gavardashvili was present at the 8th International Education Exhibition in the exhibition center "Expo-Georgia". Up to 100 higher and vocational institutions from 15 countries: Lithuania, Latvia, Estonia, Poland, Germany, Romania, Turkey, Ukraine, England, USA, Russia, Czech Republic, Spain, Hungary, Austria participated in the exhibition (**Photo 35**).
- **On May 18-24 and June 10-16, 2018** employees of Tsothe Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical university Erekle Kechkhoshvili and Nana Beraia - Based on the agreement with LEPL National Center for Assessment and Examinations were observers at the graduation exams for 2018.
- **On September 9-14, 2018 director** of Tsothe Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical university, doctor of technical sciences, professor Givi Gavardashvili visited in Minsk by invitation of Dean of the Faculty of Geography at Belarus State University Professor Mikalai Klebanovich to read lectures on the theme: "Erosion processes, causes of their origin, prediction and struggle with them" (Belarus) (**Photo 36-37**).

INTERVIEWS

- **On October 1, 2018** GTU Rector, academician of Archil Prangishvili and director of Tsothe Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical university, doctor of technical sciences, professor Givi Gavardashvili interview to TV Companies "Imedi", 1 Channel and "Ertsulovneba" about importance of 5th International Conference: „Debris flow, Disasters, risk, forecast, protection", which is devoted to such problematic issues as forecasting, monitoring, risk assessment and management. The five-day international conference was attended by about 200 scientists and researchers from 22 countries, including UNESCO experts.

THE GRANT PROJECT ACTIVITY OF INSTITUTE

- In the institute is processing 1 grant project of Shota Rustaveli National Scientific Foundation grant projects competition for fundamental research 2017 – FR17-615 “Theoretical research of vulnerable infrastructure security risk during formation of predictable disasters” (project director - doctor of technical sciences Givi Gavardashvili) and 2 grant project of applied research - AR-18-1244 „Debris flow against elastic baragge” (project director - doctor of technical sciences Eduard Kukhalashvili and AR-18-1491 „Assessment of effectivity and reliability of modern debris flow against construction on the example of river Mletiskhevi” (project director - acad. Doctor of technic Goga Chakhaia).

ХРОНИКА

ИНФОРМАЦИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНСТИТУТА ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ИМ. Ц. Е. МИРЦХУЛАВА ГРУЗИНСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

2018 год

Институт водного хозяйства был основан в 1929 году. В настоящее время в нем работает 68 сотрудника, среди которых научные сотрудники составляют 55%. Научный персонал Института включает: 1 - академик – зав. отделом сельского хозяйства Национальной АН Грузии, 4 - академика инженерной академии, 6 - докторов наук, 26 – академических докторов наук, 2 – докторанта, 1 – магистрант.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ИНСТИТУТА

- ◆ В периодических изданиях 2018 года научными сотрудниками Института было опубликовано до 50 статей, 3 монографии, 9 книг и 4 учебника;
- ◆ В Институте разрабатывается финансируемая научно-программная тема «Исследование современных проблем защиты водных ресурсов и окружающей среды с учетом изменения климата» (научный руководитель темы профессор Гиви Гавардашвили). Тема состоит из 6-ти научных подразделений, которые являются актуальными с точки зрения участвовавших природных катастроф в стране и научной обработки мероприятий по охране окружающей среды;
- ◆ В 2018 году Институт издал 2 сборника научных трудов: сборник научных докладов VIII международной конференции и очередной - №73 сборник научных трудов.

НАУЧНЫЕ СВЯЗИ ИНСТИТУТА

Грузия

- **22 февраля 2018 года** в Институте с рабочим визитом находилась Отилия Мисецкайте - лектор университета Александра Стулгинса (**фото 1**).
- **20 апреля 2018 года** директор Института проф. Гиви Гавардашвили в Грузинском техническом университете присутствовал на встрече с делегацией республики Беларусь: ректором Белорусского национального технического университета профессором Сергеем Харитончиком, вице ректором, профессором Георгием Виаршунем, ректором Института профессионального образования республики Беларусь профессором Валерием Голубовским и начальником Департамента образования и контроля качества республики Беларусь Михеил Мирончиком. Гости встретились с заместителем министра науки и образования Грузии профессором Александром Тевзадзе, вице-ректором Грузинского технического университета профессором Леваном Климиашвили.
- **20 апреля 2018 года** в Институте с рабочим визитом находился профессор факультета гражданской инженерии охраны окружающей среды Варшавского университета Ержи Езнах и профессор факультета питания и потребительских наук Мария Езнах. Цель визита – продолжение международного сотрудничества и приглашение Гиви Гавардашвили для проведения цикла лекций в Варшавском университете естественных наук (**Фото 2-3**).
- **4 мая 2018 год** директор Института профессор Гиви Гавардашвили встретился с Емин Таси - исследователем гидрологии и водных ресурсов Института им. Афийон Коджатепе (Турция). Директор Института профессор Гиви Гавардашвили ознакомил гостя с

историей и традициями Института, функциями лаборатории, возможностями физического моделирования гидрологических процессов. Было подписано соглашение от осуществления исследований в направлении охраны среды и вопросов совместной подготовки международных проектов (**Фото 4-5**).

- **4 мая 2018 года** у научного сотрудника отдела охраны окружающей среды и инженерной экологии Института докторанта третьего курса по специальности «Сельскохозяйственная мелиорация» факультета аграрных наук и инжиниринга биосистем Грузинского технического университета Ирины Хубулава была предзащита докторской диссертации.
- **11 мая 2018 года** в Институте в гостях находились: доктор сельскохозяйственных наук профессор Элдар Гугава руководитель магистрантской темы специалиста Института Натия Сухишвили и профессор Гиви Папава, доктор химических наук. Гости встретились с директором Института профессором Гиви Гавардашвили, они совместно ознакомились с опытами, которые проводит специалист Института Натия Сухишвили по магистерской теме «Вермикультура как экологическое сообщество и перспективы ее применения в органическом сельском хозяйстве» (**Фото 6-7**).
- **10 июля 2018 года** научный сотрудник отдела охраны окружающей среды и инженерной экологии Института докторант третьего курса по специальности «Сельскохозяйственная мелиорация» факультета аграрных наук и инжиниринга биосистем Грузинского технического университета Ирина Хубулава на диссертационной коллегии этого же факультета защитила диссертацию на тему: «Изучение селевых явлений эрозионного и оползневого генезиса и разработка современных мероприятий по борьбе с ними в водосборном бассейне р. Глданисхеви». Решением экзаменационной комиссии диссертационного совета (протокол №2) Ирине Хубулава присвоено звание академического доктора агроинженерии.
- **21 августа 2018 года** Институт посетил генеральный директор ведущей компании на грузинском рынке «Джорджиан вотер энд паувер (GWP)» Гиоргий Цхададзе и технический директор по вопросам энергетики этой же компании Заза Мирцхулава. Разговор коснулся сотрудничества между Институтом и GWP в вопросах водоснабжения, безопасности водохозяйственных объектов и водоснабжения. Особое внимание обратили на водохозяйственные и вопросы по охране окружающей среды. На основе меморандума, оформленного между ГТУ и GWP, была достигнута договоренность об осуществлении научно-исследовательских работ в ближайший период (**Фото 8**).
- **23 августа 2018 года** в Институте с рабочим визитом находился зам. директора Научно-исследовательского и проектного Института открытого акционерного общества «Азерсус» Азербайджана доктор технических наук, профессор Фарда Иманов. Целью встречи с профессором Гиви Гавардашвили была совместная работа над проектом «Горизонт-2020» и рассмотрение будущих научно-исследовательских планов (**Фото 9**).
- **23 октября 2018 года** в Институте в рамках проекта «ACCES-APPEAR-ADA» находились профессора: Вилибальд Лоискандли и Маргарита Гимельбауер (BOKU, Вена, Австрия). Директор Института профессор Гиви Гавардашвили ознакомил гостей с миссией Института и огромной ролью в Кавказском регионе по уменьшению экологических и антропогенных воздействий на трансграничную реку Кура, ознакомил с

лабораторией Института, была проведена встреча с научными сотрудниками. При встрече рассмотрели вопросы научно-исследовательского сотрудничества (**Фото 10-11**).

- **6 ноября 2018 года** в ГТУ состоялась встреча декана строительного факультета Грузинского технического университета профессора Давида Гургенидзе и профессора строительного факультета Честоховского технического университета Адама Уима, на которой присутствовали: профессора Гиви Гавардашвили, Инга Иремашвили и Зураб Гвишиани. При встрече господин Уима, как официальный представитель Честоховского университета передал господину Давиду пакет документов, где представлены основные направления сотрудничества.

Со своей стороны, профессор Давид Гургенидзе ознакомил профессора Уима с шагами, предпринимающимися на факультете с целью углубления процесса интернационализации в направлении образования и науки, выразил надежду на углубление сотрудничества между Институтами в научно-исследовательском и образовательном направлениях, в заключении поблагодарил за выявленное внимание и инициативу (**Фото 12**).

- **30 ноября 2018 года** в Институте с рабочим визитом находился профессор Вугар Алиев. Целью встречи было рассмотрение вопросов проекта НАТО и международной научной конференции «Управление рисками», которая пройдет в г.Баку в 2019 году. Директор Института профессор Гиви Гавардашвили предложил гостю помощь в организации конференции (**Фото 13**).
- **30 ноября 2018 года** у главного специалиста Института - докторанта третьего курса Ирмы Купарашвили по специальности «Гидроинженерия» Департамента гидроинженерии строительного факультета ТГУ прошла предзащита докторской диссертации.

За рубежом

- **18-24 января 2018 года** с целью осуществления работ для подготовки международных грантовых проектов - НАТО, ГОРИЗОНТ-2020 - директор Института профессор Гиви Гавардашвили находился в командировке в г. Баку (Азербайджан).
19 января 2018 г. в г. Баку профессор Гиви Гавардашвили встретился с директором Научно-исследовательского и проектного института Азербайджана «Азерсус» г-ном Чингизом Гурбановым и заместителем того же Института доктором технических наук, профессором Фардой Имановым. Дискуссия была сосредоточена на совместной подготовке грантовых проектов - НАТО, ГОРИЗОНТ-2020. Коллеги были приглашены в октябре и ноябре 2018 года для принятия участия в международных конференциях: 1-5 октября на V Всемирной конференции «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, охрана» и 1-4 ноября - VIII Международной конференции «Современные проблемы водного хозяйства, охраны на окружающей среды, архитектуры и строительства» (**Фото 14-15**).
- **9-14 сентября 2018 года** директор Института профессор Гиви Гавардашвили во время командировки в г. Минск (Белорусь) встретился с директором Центрального научно-исследовательского института комплексного использования водных ресурсов Александром Станкевичем. Целью встречи была совместная работа над проектом «Горизонт-2020» и обсуждение планов дальнейших научных исследований (**Фото 16**).

- **С 15 по 20 декабря 2018** года по официальному приглашению #GQ-01/01-1968 Чингиса Кубанова - директора Научно-исследовательского и проектного института «Суканали» - директор Института профессор Гиви Гавардашвили и председатель научного Совета кандидат географических наук Роберт Диаконидзе побывали в служебной командировке в г. Баку. При встрече был подписан меморандум о сотрудничестве между двумя Институтами; рассмотрена и подготовлена тематика 9-ой Научно-технической конференции «Современные проблемы водного хозяйства, охраны окружающей среды, архитектуры и строительства», согласованы вопросы совместной работы над проектом «Горизонт-2020».

УЧАСТИЕ В МЕЖДУНАРОДНЫХ И РЕСПУБЛИКАНСКИХ КОНФЕРЕНЦИЯХ И ФОРУМАХ

Грузия:

- **12-15 февраля 2018** года научный сотрудник отдела охраны окружающей среды и инженерной экологии Института докторант третьего курса по специальности «Сельскохозяйственная мелиорация» факультета аграрных наук и инженеринга биосистем Грузинского технического университета Ирина Хубулава приняла участие в VI конференции факультета точных и естественных наук в Грузинском государственном университете имени Иване Джавахишвили (**Фото 17**).
- **11-13 мая 2018** года Совет молодых ученых Национальной академии наук Грузии и Фонд развития молодых ученых провели Междисциплинарную конференцию молодых ученых. Целью конференции была координация молодых ученых, установление контактов и обмен научными новостями. Конференция имела очень высокий отклик. Оргкомитет выбрал только лучшие тезисы. В конференции приняли участие 40 молодых ученых из различных университетов и исследовательских институтов Грузии. В организации конференции принимали активное участие молодые научные сотрудники Института, члены Совета молодых ученых национальной академии наук Грузии Марине Шавлакадзе и Тамара Супаташвили (**Фото 18-19**).
- **29 ноября 2018** года в отеле «Румс отель Тбилиси» состоялся Национальный форум обороны, в котором по официальному приглашению Шалвы Хуцишвили, исполняющего обязанности руководителя службы управления чрезвычайными ситуациями при правительстве Грузии принял участие директор Института профессор Гиви Гавардашвили. С приветственной речью выступили: господа Шалва Хуцишвили и Георгий Гибрадзе. На форуме Леван Гелашвили представил презентацию на тему «Новые системы управления чрезвычайными ситуациями»; Русудан Кахишвили выступила с докладом о «Сотрудничестве в области уменьшения катастроф - существующий опыт и перспективы на будущее», Теа Цагарели - на тему «Мероприятия, осуществляемые партнерами в рамках Программы снижения риска катастроф ЕСНО». В конце встречи состоялась дискуссия и были обсуждены будущие планы службы управления чрезвычайными ситуациями.
- **1-5 октября 2018** года в конференц-зале Грузинского технического университета прошла 5-я Международная конференция «Селевые потоки: риск, прогноз, защита». В конференции приняли участие 200 ученых из 20 стран. Конференцию открыл ректор Грузинского технического университета академик Арчил Прангишвили. С приветственной речью выступили директор Института профессор Гиви Гавардашвили,

представители организационных и научных комитетов конференции, которые подчеркнули важность конференции. Был опубликован сборник научных докладов конференции на 671 страницах (**Фото 20-23**).

- **1-5 ноября 2018 года** в Институте прошла VIII Международная научно-техническая конференция на тему «Современные проблемы водного хозяйства, охраны окружающей среды, архитектуры и строительства» В конференции приняли участие ученые, эксперты и молодые специалисты из семи стран (Азербайджан, Беларусь, Литва, Польша, Россия, Грузия, Армения). Был опубликован сборник докладов конференции на 277-страницах.

Конференцию открыл заместитель ректора Грузинского технического университета по научной части профессор Зураб Гаситашвили, который отметил важную роль Института в вопросах экологической безопасности Южного Кавказа и научного пространства региона и пожелал дальнейшей активной работы в научно-практическом направлении. Затем слово было дано директору Института доктору техн. наук профессору Гиви Гавардашвили, который ознакомил с научно-технической и экспертной деятельностью Института, отметил активное участие Института в научной и учебно-просветительской деятельности.

С приветственной речью также выступили: ректор Шушинского политехнического университета доктор тех. Наук профессор Оганес Токмаджян (Армения), декан географического факультета Бакинского государственного университета доктор географических наук профессор Фарда Иманов (Азербайджан), директор Мещерского научно-технического центра доктор. сельск. хоз. Наук профессор Юрий Мажайски (г. Рязань, Россия), профессор Честоховского технического университета Адам Уима и др. (**Фото 24-27**).

- **1 и 2 ноября 2018 года** в Национальной академии наук Грузии состоялась VI Конференция молодых ученых, организованная Советом молодых ученых и фондом развития науки.

Молодежная конференция проводилась в следующих областях науки: гуманитарная, социально-экономическая, точные и естественные науки, инженерия и технология, медицина и здравоохранение, аграрные науки. В конференции приняли участие 41 докладчиков из них - грузинские (девять) и (один)Армянский университет.

Целью конференции было координирование молодых ученых, установление контактов и обмен научными новостями. Конференция имела очень высокий отклик. Оргкомитет выбрал по направлениям только лучшие тезисы. Вышеуказанная конференция полностью отвечала современным требованиям, как на местном, так и на международном уровне и была важным направлением деятельности молодежи в научном сообществе. В организации конференции принимали активное участие молодые ученые Института, члены Совета молодых ученых Национальной академии наук Грузии - Марине Шавлакадзе и Тамар Супаташвили (**Фото 28-29**).

За рубежом:

- **30-31 января 2018 г.** научный сотрудник отдела охраны окружающей среды и инженерной экологии Института докторант третьего курса по специальности «Сельскохозяйственная мелиорация» факультета аграрных наук и инженеринга биосистем Грузинского технического университета Ирина Хубулава приняла участие в

20-й Международной конференции «Охрана окружающей среды, биологии, экологических наук и инженеринг» Стамбул, (Турция), которая финансировалась грантом докторантуры NPhDF2016_137 Национального научного фонда им. Шота Руставели.

- **2018 20-25 марта** директор Института профессор Гиви Гавардашвили - по приглашению ректора Рязанского государственного агротехнологического университета доктора технических наук профессора Николая Вишова - присутствовал на международной научно-практической конференции на тему «Экологическое состояние естественной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий».

21 марта 2018 года для 3-го и 4-го курсов Рязанского агротехнологического государственного университета профессор Гиви Гавардашвили провел публичную лекцию на тему «Прогнозирование процессов эрозии почв и их контроль в условиях изменения климата» (**Фото 30-31**).

Профессор Гиви Гавардашвили на Международной конференции 22 марта 2018 года выступил с докладом «Прогноз ветровой эрозии сельскохозяйственных угодий Грузии в условиях изменения климата» (**Фото 32-33**).

После завершения конференции на официальных встречах, состоявшихся 24-25 марта, беседа коснулась подготовки совместных международных грантовых проектов, в том числе грантового проекта Евросоюза «Горизонт-2020».

- **23-25 мая 2018 г.** директор Института профессор Гиви Гавардашвили по приглашению министерства сельского хозяйства Эстонии находился на Прибалтийской региональной конференции, которая прошла в пос. Гарджу села Лауламас на тему «Оцифровка деятельности по улучшению земли и возможности будущего развития».
- **26-29 ноября 2018 года** на основании UNDP-GEF программы ООН и проекта Мтквари - 2 по официальному письму от 16 ноября 2018 года директор Института профессор Гиви Гавардашвили посетил Международную конференцию «Водные проблемы, источники энергии и охрана окружающей среды в современном строительстве». Конференция была организована по взаимосотрудничеству между Университетом архитектуры и строительства Азербайджана и проектом Мтквари - 2. Основными задачами конференции были:
 - современные проблемы мелиорации и гидравлическая инженерия;
 - проблема водоснабжения и очистка сточных вод;
 - проблемы энергоэффективности в современном строительстве;
 - экологические проблемы в современном строительстве.

Специальная сессия была посвящена бассейну реки Мтквари и обсуждению проблем приграничного сотрудничества в рамках подготовки научной конференции бассейна реки Мтквари в 2019 году.

МЕМОРАНДУМЫ ИНСТИТУТА О СОТРУДНИЧЕСТВЕ

- **22 января 2018 года** для проведения необходимых работ по подготовке международных грантовых проектов НАТО и ГОРИЗОНТ-2020 директор Института профессор Гиви Гавардашвили посетил г.Баку (Азербайджан), где 24 января состоялась встреча с директором Национального центра экологического прогнозирования Азербайджана профессором Тельманом Зейналовым. После беседы был подписан 10-летний

меморандум о научно-техническом сотрудничестве между Институтом и Национальным центром экологического прогнозирования Азербайджана (**Фото 34**).

НАУЧНО – ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

- **23-24 февраля 2018 года** директор Института профессор Гиви Гавардашвили находился в выставочном центре «Эксподжоржия» на 8-й Международной ярмарке образования. В выставке приняли участие до 100 высших и профессиональных училищ из 15 стран: Литва, Латвия, Эстония, Польша, Германия, Румыния, Турция, Украина, Англия, США, Россия, Чехия, Испания, Венгрия и Австрия (**Фото 35**).
- **18-24 мая и 10-16 июня 2018 года** сотрудники Института Ираклий Кечхошвили и Нана Берая были приглашены наблюдателями на школьные выпускные экзамены 2018 года на основании соглашения, заключенного с Национальным центром оценки экзаменов.
- **9-14 сентября 2018 г.** директор Института профессор Гиви Гавардашвили по приглашению декана факультета географии Белорусского государственного университета профессора Н.Клебановича находился в командировке в г. Минске для проведения курса лекций на тему «Эрозионные процессы, причины их возникновения, прогнозирование и борьба с ними» (Беларусь) (**Фото 36-37**).

ИНТЕРВЬЮ

- **1 октября 2018 г.** ректор Грузинского технического университета академик Грузинской национальной академии Арчил Прангишвили и директор Института профессор Гиви Гавардашвили дали интервью телеканалам - «Имеди», «1-му каналу» и «Эртсуловнеба» о значении 5-ой Международной конференции «Селевые потоки: риск, прогноз защита», которая была посвящена таким актуальным и проблемным вопросам, как прогнозирование селевых процессов, мониторинг, оценка рисков и управление ими. В Международной конференции приняли участие более 200 ученых и исследователей из 22 стран, включая экспертов ЮНЕСКО.

ГРАНТОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ИНСТИТУТА

- В Институте разрабатываются: один грант FR-17-615 «Теоретические исследования риска безопасности уязвимых инфраструктур при формировании ожидаемых катастроф», который выигран в конкурсе на соискание научных фундаментальных грантов в 2017 г., проводимом Национальным научным фондом им. Ш. Руставели (руководитель – докт. техн. наук Г. Гавардашвили) и 2 гранта, которые выиграла в конкурсе на соискание научных прикладных грантов в 2018 г. AR-18-1244 «Селерегулирующий эластичный барраж» (руководитель докт. техн. наук Э. Кухалашвили) и грант AR-18-1491 «Оценка эффективности и надежности современной противоселевой конструкций на примере селепотока р. Млетис-хеви» (руководитель акад. докт. техн. Г. Чахая).

ავტორთა საძიებელი

ახმედოვა ლ. - - - - - 116	მაისაია ლ. - - - - - 56, 74
ბალჯიანი ვ. - - - - - 9	ნაბიევი ჰ. - - - - - 76
გაგოშიძე გ. - - - - - 17	ნატროშვილი გ. - - - - 49, 52
გავარდაშვილი გ. - - - 20	ნიბლაძე ნ. - - - - - 90, 103
გოგიაშვილი ე. - - - - - 56, 74	ნურიევი ე. - - - - - 87
გუბელაძე დ. - - - - - 30	სამხარაძე ვ. - - - - - 82
გულიევა ა. - - - - - 116	სიჭინავა პ. - - - - - 64
დადიანი ქ. - - - - - 90, 103	სუპატაშვილი თ. - - - - 64, 99
დიაკონიძე ბ. - - - - - 90, 103	უიმა ა. - - - - - 44, 49
დიაკონიძე რ. - - - - - 90	უმუდოვა რ. - - - - - 87
ვართანოვი მ. - - - - - 35	ფანჩულიძე ჯ. - - - - - 90
ვისოცკი ლ. - - - - - 44	შავლაყაძე მ. - - - - - 90
იორდანიშვილი ი. - - - 35	შევარდნაძე დ. - - - - - 17, 95
ირემაშვილი ი. - - - - - 49, 52	შოგირაძე მ. - - - - - 82
ისკანდეროვი ს. - - - - 116	შურღაია ვ. - - - - - 35
იტრიაშვილი ლ. - - - - 49, 52	ჩახაია გ. - - - - - 99
კვარაცხელია თ. - - - - 68	წულუკიძე ლ. - - - - - 99
კვაშილავა ნ. - - - - - 99	ჭარბაძე ზ. - - - - - 90, 103
კვიციანი ი. - - - - - 99	ხარაიშვილი ო. - - - - - 30, 90
კიკნაძე ხ. - - - - - 56, 74	ხოსროშვილი ე. - - - - 49, 52
კუპრავიშვილი მ. - - - 59	ხუბულავა ი. - - - - - 99
კუპრეიშვილი შ. - - - - 64	ჭაირაპეტინი ვ. - - - - 112
ლობჯანიძე ზ. - - - - - 68	ჭასანოვა ნ. - - - - - 116

AUTHOR INDEX

Akhmedova L.	116	Kvaratskhelia T.	68
Baljyan V.	9	Kvashvilava N.	99
Chakhaia G.	99	Kvirkvelia I.	99
Charbadze Z.	90, 103	Lobjhanidze Z.	68
Dadiani K.	90, 103	Maisaia L.	56, 74
Diakonidze B.	90, 103	Nabiyev H.	76
Diakonidze R.	90	Natroshvili G.	49, 52
Gagoshidze G.	17	Nibladze N.	90, 103
Gavardashvili G.	20	Nuriev E.	87
Gogiashvili E.	56, 74	Panchulidze J.	90
Gubeladze D.	30	Quliyeva A.	116
Hasanova N.	116	Samkharadze V.	82
Hayrapetyan V.	112	Shavlakadze M.	90
Iordanishvili I.	35	Shevardnadze D.	17, 95
Iremashvili I.	49, 52	Shogiradze M.	82
Iskenderov S.	116	Shurghaia V.	35
Itriashvili L.	49, 52	Sichinava P.	64
Kharaishvili O.	30, 90	Supatashvili T.	64, 99
Khosroshvili E.	49, 52	Tsulukidze L.	99
Khubulava I.	99	Ujma A.	44, 49
Kiknadze Kh.	56, 74	Umudova R.	87
Kupravishvili M.	59	Vartanov M.	35
Kupreishvili Sh.	64	Vysotsky L.	44

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

Айрапетян В.Г. - - - - -	112	Купреишвили Ш. - - - - -	64
Ахмедова Л. - - - - -	116	Лобжанидзе З. - - - - -	68
Балджян В.П. - - - - -	9	Маисая Л.Д. - - - - -	56, 74
Вартанов М.В. - - - - -	35	Набиев Г. - - - - -	76
Висоцкий Л. - - - - -	44	Натрошвили Г.Т. - - - - -	49, 52
Гавардашвили Г.В. - - - - -	20	Нибладзе Н. - - - - -	90, 103
Гагошидзе Г. - - - - -	17	Нуриев Э. - - - - -	87
Гасанова Н. - - - - -	116	Панчулидзе Д. - - - - -	90
Гогиашвили Е. - - - - -	56, 74	Самхарадзе В. - - - - -	82
Губеладзе Д. - - - - -	30	Сичинава П. - - - - -	64
Гулиева А. - - - - -	116	Супаташвили Т.Л. - - - - -	64, 99
Дадиани К. - - - - -	90, 103	Уйма А. - - - - -	44, 49
Диаконидзе Б. - - - - -	90, 103	Умудова Р. - - - - -	87
Диаконидзе Р. - - - - -	90	Харაишвили О. - - - - -	30, 90
Иорданишвили И. - - - - -	35	Хосрошвили Е.З. - - - - -	49, 52
Иремашвили И.Р. - - - - -	49, 52	Хубулава И. - - - - -	99
Искендеров С. - - - - -	116	Цулукидзе Л. - - - - -	99
Итришвили Л.А. - - - - -	49, 52	Чарбадзе З. - - - - -	90, 103
Кварацхелия Т. - - - - -	68	Чახая Г. - - - - -	99
Квашилава Н. - - - - -	99	Шавლაკაძე М.Л. - - - - -	90
Квирквелия И. - - - - -	99	Шевардნაძე Д. - - - - -	17, 95
Кикнадзе Х.Л. - - - - -	56, 74	Шогирадзе М. - - - - -	82
Куправишвили М. - - - - -	59	Шургая В. - - - - -	35

**ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის
სამეცნიერო შრომათა კრებულში
სტატიების გამომქვეყნების პირობები**

კრებულის დანიშნულებაა მეცნიერების განვითარების ხელშეწყობა, მეცნიერთა და სპეციალისტთა მიერ მოპოვებული ახალი მიღწევების, გამოკვლევათა მასალებისა და შედეგების გამოქვეყნება.

კრებულში შესაძლებელია გამოქვეყნდეს შემდეგი სამეცნიერო მიმართულების სტატიები:

- წყალთა მეურნეობა;
- ჰიდროტექნიკა და მელიორაცია;
- ჰიდროლოგია და მეტეოროლოგია;
- გარემოს დაცვა;
- ჰიდროტექნიკური ნაგებობების საიმედოობა და რისკი;
- მშენებლობა;
- დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები.

კრებულში გამოსაქვეყნებელმა სტატიებმა უნდა დააკმაყოფილოს შემდეგი მოთხოვნები:

1. სტატია შეიძლება წარმოდგენილი იქნეს ქართულ, რუსულ ან ინგლისურ ენებზე, არა უმეტეს 10 გვერდისა. სტატიას უნდა დაერთოს ანოტაციები (ქართულ ენაზე წარმოდგენილ სტატიას – ქართულ, რუსულ და ინგლისურენოვანი ანოტაციები; რუსულენოვან სტატიას – რუსული და ინგლისური ანოტაციები; ინგლისურენოვან სტატიას ინგლისური ანოტაცია). ერთ ავტორს შეუძლია წარმოადგინოს არა უმეტეს ორი სტატიისა.
2. ინსტიტუტში შემოსულ სტატიას უნდა დაერთოს იმ დაწესებულების მიმართვა, სადაც ნაშრომი იქნა შესრულებული;
3. სტატია მიიღება ელექტრონული ვერსიის სახით შემდეგ მისამართზე: **gwmi1929@gmail.com**.
4. ფურცლის ფორმატი – A4, ინტერვალი – 1,5 და შრიფტი – 12, მინდორი 25 მმ ფურცლის ოთხივე მხარეზე; სტატია შესრულებული უნდა იყოს **DOC** ფაილის სახით (MS Word), ჩაწერილი CD-R დისკზე. ქართული ტექსტისათვის გამოყენებულ უნდა იქნეს **AcadNusx** ან **Sylfaen** შრიფტი; ინგლისური და რუსული ტექსტებისათვის – **Times New Roman**; ნახაზების ან ფოტოების კომპიუტერული ვარიანტი – **JPG** ან **TIF** ფორმატში გარჩევადობით **200-300 dpi** ;
5. სტატია შედგენილ უნდა იქნეს შემდეგი თანმიმდევრობით:
 - სამეცნიერო მიმართულება (მარჯვენა ზედა კუთხეში);
 - სტატიის სახელწოდება;
 - ავტორის (ან ავტორების) სახელი, მამის სახელი და გვარი, საკონტაქტო პირის E-mail-ის მითითებით;
 - ორგანიზაციის დასახელება, სადაც შესრულებულია ნაშრომი, საფოსტო მისამართის მითითებით;
 - შესავალი;
 - ძირითადი ნაწილი (კვლევის ობიექტი და მეთოდოლოგია);
 - დასკვნები და რეკომენდაციები;
 - გამოყენებული ლიტერატურა (არა უმეტეს 10-ისა);
 - ანოტაცია (10–15 სტრიქონი) 3 ქართულ, რუსულ და ინგლისურ ენაზე;
 - საკვანძო სიტყვები (არა უმეტეს 6-ისა) 3 (ქართულ, რუსულ და ინგლისურ) ენაზე.
6. გამოყენებული ლიტერატურა წარმოდგენილი უნდა იქნეს შემდეგი თანმიმდევრობით: ავტორის (ავტორების) გვარი და ინიციალები, შრომის დასახელება, კრებულის ან ჟურნალის დასახელება და ნომერი, გამოცემის ადგილი (ქალაქი), წელი, გვერდები. გამოყენებული ლიტერატურის თანმიმდევრობა უნდა შეესაბამებოდეს სტატიის ტექსტში მითითებულ ციტირებას;
7. გამოსაქვეყნებლად დაწუნებული სტატიები ავტორებს არ უბრუნდება.

**CONTRIBUTIONS TO THE COLLECTED SCIENTIFIC PAPERS
OF THE TSOTNE MIRTSKHULAVA WATER MANAGEMENT INSTITUTE
OF THE GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY**

The main objective of collected papers is to favor the development of science and to publish the results and materials of studies and new achievements obtained by scientists and professionals.

The collected papers should include the following scientific directions:

- water management;
- hydraulic engineering and irrigation;
- hydrology and meteorology;
- environmental protection;
- safety and risk of hydraulic structures;
- construction;
- Earth sciences.

Contributions to the collected scientific papers are as follows:

1. Papers can be submitted in Georgian, Russian or English languages, no more than 10 pages. Paper summaries must be attached to the papers Georgian, Russian and English Summaries (to the paper in Russian language – Russian and English Summaries; to the paper in English language – English Summary). One author can submit no more than two papers.
2. The paper submitted to the Institute must include the letter of reference from the organization, where the study took place;
3. The paper must be submitted electronically to the following e-mail: **gwmi1929@gmail.com**.
4. Sheet format – A4, interval – 1.5 and font size 12, margins 25 mm for four sides; the paper must be submitted in DOC format (MS Word), recorded on CD-R; for Georgian Text – **AcadNusx** or **Sylfaen**; for English and Russian Texts – **Times New Roman**; computer version of drawings and photos – in **JPG** or **TIF** format, 200 dpi;
5. The paper should include the following sequence:
 - Direction (in the upper right corner);
 - Paper Title;
 - Author (or authors) name, surname and patronymic with e-mail of contact person;
 - Organization, where the study took place, including post address;
 - Preamble;
 - General Part (object of study and methods);
 - Conclusions and Recommendations;
 - Bibliography (no more than 10);
 - Summary (10-15 lines);
 - Key Words (no more than 6).
6. Bibliographical references should include the following sequence: Author's (Authors') Name and Initials, Research Paper Title, Title and Number of Proceedings or Journal, Place of Publication (city), Year, Pages. The sequence of bibliographical references should be appropriate to the quotations given in the text;
7. Rejected papers will not be returned to authors.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ ДЛЯ ОПУБЛИКОВАНИЯ В СБОРНИКЕ НАУЧНЫХ ТРУДОВ ИНСТИТУТА ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ИМ. Ц.Е. МИРЦХУЛАВА

Назначение сборника – создание условий для развития науки, а также публикация материалов результатов научных новых достижений исследователей и специалистов.

В сборнике публикуются статьи следующих научных направлений:

- водное хозяйство;
- гидротехника и мелиорация;
- гидрология и метеорология;
- охрана окружающей среды;
- надёжность и риск гидротехнических сооружений;
- строительство;
- исследования по изучению Земли.

Статьи, опубликованные в сборнике, должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Статья может быть представлена на грузинском, русском или английском языке, объёмом не более 10 страниц. К статье прилагаются аннотации на грузинском, русском и английском языке; Один автор может представить не более 2-х статей.
2. К статье прилагается направление организации, в которой выполнена работа.
3. Статьи направляются по электронной почте **gwmi1929@gmail.com**.
4. Формат листа – А4; интервал – 1,5; шрифт – 12; поля – с четырех сторон по 25 мм; статья выполняется в виде **DOC** файла (MS Word). Статьи, представленные на грузинском языке выполняются шрифтом **AcadNusx** или **SYLFAEN**; статьи, представленные на русском и английском языках – шрифтом **Times New Roman**; компьютерные варианты рисунков и фото – в формате **JPG** или **TIF**, с разрешением **200-300 dpi**;
5. Статья должна быть выполнена в следующей последовательности :
 - направление исследования (в верхнем правом углу);
 - название статьи;
 - имя, отчество, фамилия автора (авторов) с указанием E-mail контактного лица;
 - название организации, где выполнена работа с указанием ее почтового адреса;
 - введение;
 - основная часть (объект исследований и методика);
 - выводы и рекомендации;
 - использованная литература (не более 10);
 - аннотация (10-15 строк);
 - ключевые слова (не более 6).
6. Использованная литература должна быть представлена в следующем порядке: фамилия и инициалы автора (авторов), название работы, название сборника или журнала, номер, место издания (город), год, страницы. Список использованной литературы составляется в порядке цитирования в тексте.
7. Отклонённые статьи авторам не возвращаются.



2018 წლის 1-5 ნოემბერი, VIII საერთაშორისო კონფერენციის მონაწილეები
Participants of the VIII International Conference, 1-5 November, 2018