

Doi.org/10.36073/1512-0902-2024-135-19-22

უკ.541.126.13; 551.510.42

**ნავთობის ავარიული დაღვრების შედეგად ზღვის დაბინძურების მათემატიკური მოდელირება
ცინცაძე თ., ბეგალიშვილი ნ., რუხაძე ი, ცინცაძე ნ.**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
tengo_hydro@live.ru

რეზიუმე

ნაშრომი მოცემულია მდ.რიონში, თბილისი-ფოთის სარკინიგზო მონაკვეთზე, ნავთობის და ნავთობპროდუქტების გადაზიდვისას შესაძლო ავარიული და კატასტროფული სიტუაციებით გამოწვეული დაღვრის შედეგად შავი ზღვის დაბინძურების გარემოზე მავნე ეკოლოგიური ზემოქმედების მათემატიკური მოდელირება.

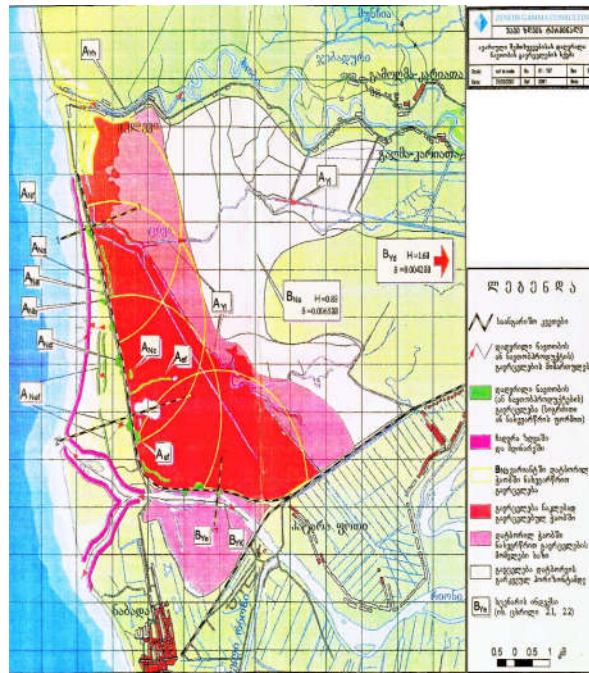
საკვანძო სიტყვები: შავი ზღვა, დაბინძურება.

XX საუკუნის ბოლო პერიოდში დაიწყო საქართველოს ტერიტორიის გავლით, კასპიის ზღვის წიაღისეული საწვავის ენერგომატარებელთა ტრანსპორტირების ინტენსიური სამუშაოები. განახლდა ნავთობის მილსადენები, გაძლიერდა რკინიგზით ნავთობის გადაზიდვა შავი ზღვის სანაპირომდე, დაიგეგმა ამ სამუშაოთა გაფართოების პერსპექტივები. საქმიანობის მოცულობის მკვეთრმა ზრდამ მოითხოვა შავი ზღვის სანაპიროზე ბათუმისა და ფოთის პორტების პარალელურად ახალი ტერმინალების შექმნის აუცილებლობა. ამასთან დაკავშირებით აიგო სუფსის და ფოთის ჩრდილოეთით – ყულევის ტერმინალები ნახ. 1. ამგვარი გააქტიურება უდავოდ დადებით როლს ასრულებს საქართველოს ეკონომიკაში.

მაგრამ ბუნებრივია წარმოიშობა გარკვეული უარყოფითი ელემენტებიც, რომელთაგან ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანესად შეიძლება ჩაითვალოს ბუნებრივ გარემოზე ანთროპოგენული დატვირთვის გაზრდა. აღნიშნულ პრობლემას უკვე მიემდვნა რიგი პროექტებისა, რომლებშიც დეტალურადაა განხილული ნავთობპროდუქტების საქართველოს ტერიტორიაზე ტრანსპორტირებით გამოწვეული შესაძლო და მოსალოდნელი უარყოფითი შედეგები.

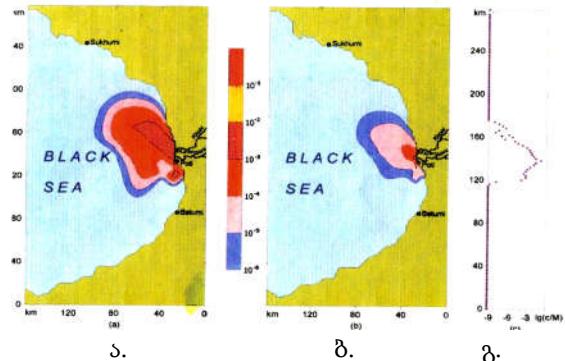
ინსტიტუტი აქტიურად მონაწილეობს საქართველოს ტერიტორიაზე ნავთობპროდუქტების ტრანსპორტირებასთან დაკავშირებული ეკოლოგიური და სხვა პრობლემების გადაჭრის სამუშაოებში. 2000 წელს ინსტიტუტში დამუშავდა კომპანია “Caspian Trans-Co”-ს მიერ ყაზახეთის „თენგიზის“ ნავთობის სარკინიგზო გადაზიდვისას საქართველოს ტერიტორიაზე გარემოსადმი მიყენებული ზარალის შეფასებისადმი მიძღვნილი პროექტი. მასში დეტალურად იქნა განხილული სარკინიგზო დერეფნის ბუნებრივი პირობები, შეფასებული იქნა სამუშაო რეჟიმში და შესაძლო ავარიული სიტუაციებისას გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება თანმდევი სოციალურ-ეკონომიკური შედეგებით. აღნიშნული სამუშაოს შესრულების მაღალმა მეცნიერულმა დონემ განაპირობა ის ფაქტი, რომ 2000 წლის დამლევს კომპანია “ზენიტ-გამამ”, რომელიც აწარმოებდა ყულევის ტერმინალის მშენებლობასთან დაკავშირებულ ეკოლოგიურ გამოკვლევებს, დაავალა ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტს ტერმინალის ფუნქციონირებასთან დაკავშირებული ნავთობპროდუქტების შესაძლო ავარიული დაღვრების ეკოლოგიური ზემოქმედების მათემატიკური მოდელირების სამუშაოები. ინსტიტუტში შექმნილი ჯგუფის მიერ ეს დავალება შესრულებულ იქნა 2001 წელს, კვლევის შედეგები აისახა მონოგრაფიაში “ნავთობპროდუქტების ტრანსპორტირებისა და შენახვისას შესაძლო ავარიული სიტუაციების მათემატიკური მოდელირება (ყულევის ტერმინალის მაგალითზე, 2009 წ.) [1].

ზღვაში ნავთობით დაბინძურების მათემატიკურ მოდელს საფუძვლად უდევს მინარევის ადვექციური გადატანისა და ტურბულენტური დიფუზიის არასტაციონალური განტოლება ავარიული ჩაღვრის სცენარების მიხედვით, როცა 200 ტ ნავთობი ან ნავთობპროდუქტი მდინარე რიონის დინებით არის გატანილი ზღვის აკვატორიაში ითვალისწინებენ მინარევის კომპონენტის (ნავთობის) ზღვაში ჩაღვრას ზამთრის (იანვარი) და ზაფხულის (ივლისი) თვეებში.

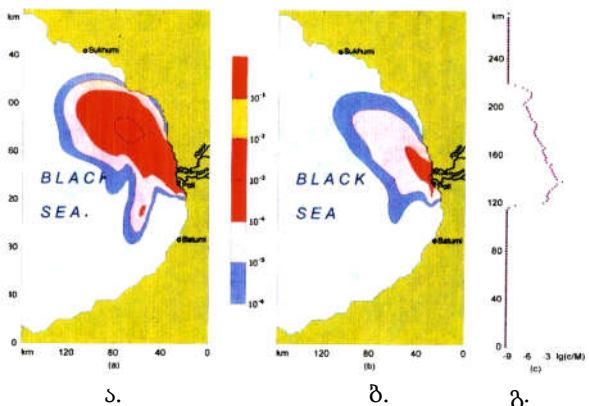


ნახ. 1. ყულევის ტერმინალი

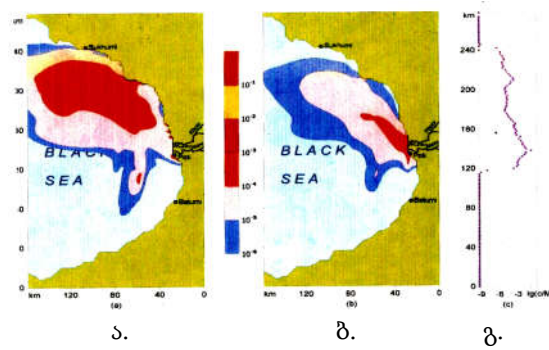
ზღვაში ნავთობით დაბინძურების მათემატიკური მოდელირების შედეგები მოცემულია ნახაზებზე 2-7 (მდინარეში ავარიული დაღვრის შედეგად ნავთობის გატანა ზღვაში). თვითეულ შემთხვევაში



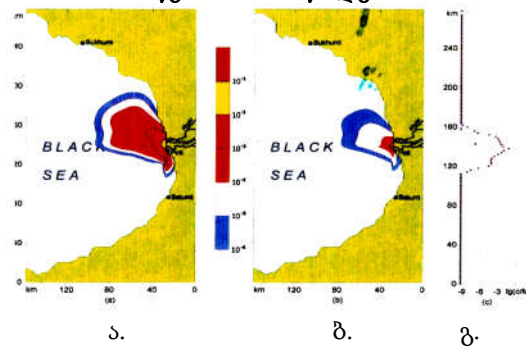
ნახ.2. ავარიული დაღვრისას მდ.რიონის მიერ გამოტანილი ნავთობის გავრცელება ზღვის ზედაპირზე (ა), დაღეჟვა ფსკერზე (ბ) და გამოტანა ნაპირზე (გ) 24 საათის შემდეგ (იანვარი), მნიშვნელობები მოცემულია საწყისი მასის წილებში



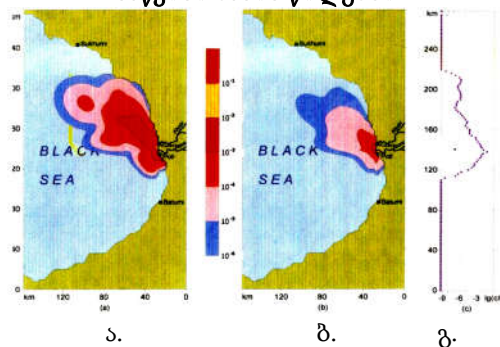
ნახ.3. ავარიული დაღვრისას მდ.რიონის მიერ გამოტანილი ნავთობის გავრცელება ზღვის ზედაპირზე (ა), დაღეჟვა ფსკერზე (ბ) და გამოტანა ნაპირზე (გ) 48 საათის შემდეგ (იანვარი), მნიშვნელობები მოცემულია საწყისი მასის წილებში



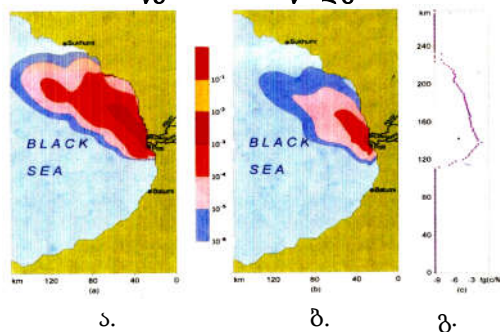
ნახ.4. ავარიული დაღვრისას მდ.რიონის მიერ გამოტანილი ნავთობის გავრცელება ზღვის ზედაპირზე (ა), დალექვა ფსკერზე (ბ) და გამოტანა ნაპირზე (გ) 72 საათის შემდეგ (იანვარი), მნიშვნელობები მოცემულია საწყისი მასის წილებში



ნახ.5. ავარიული დაღვრისას მდ.რიონის მიერ გამოტანილი ნავთობის გავრცელება ზღვის ზედაპირზე (ა), დალექვა ფსკერზე (ბ) და გამოტანა ნაპირზე (გ) 24 საათის შემდეგ (ივლისი), მნიშვნელობები მოცემულია საწყისი მასის წილებში



ნახ.6. ავარიული დაღვრისას მდ.რიონის მიერ გამოტანილი ნავთობის გავრცელება ზღვის ზედაპირზე (ა), დალექვა ფსკერზე (ბ) და გამოტანა ნაპირზე (გ) 48 საათის შემდეგ (ივლისი), მნიშვნელობები მოცემულია საწყისი მასის წილებში



ნახ.7. ავარიული დაღვრისას მდ.რიონის მიერ გამოტანილი ნავთობის გავრცელება ზღვის ზედაპირზე (ა), დალექვა ფსკერზე (ბ) და გამოტანა ნაპირზე (გ) 72 საათის შემდეგ (ივლისი), მნიშვნელობები მოცემულია საწყისი მასის წილებში

დასკვნები და რეკომენდაციები

განხილული სცენარების მიხედვით ნავთობპროდუქტების ავარიული და კატასტროფული დაღვრების მომენტიდან 3-4 დღე-ღამის შემდეგ შავი ზღვის საქართველოს სექტორში პრაქტიკულად დამთავრებულია ზედაპირული, ფსკერული და სანაპიროს დაბინძურების ფორმირება.

აღსანიშნავია ზამთრის და ზაფხულის დაღვრის შედეგების საგრძნობი განსხვავება. ყველა შემთხვევაში დაბინძურება მიჰყვება ძირითად ფონურ დინებას და ვრცელდება ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულებით. მაგრამ ზამთარში შეიმჩნევა მისი უფრო სწრაფი გაშლა ტურბულენტური დიფუზიის მომატებული ინტენსივობის გამო. ამიტომ ზამთარში დაიკვირვება ნავთობპროდუქტების ჩაყოლა ციკლონური ტიპის წრიულ დინებაში, რომლის გავლენით დაბინძურება იწყებს გავრცელებას სამხრეთითაც თურქეთის სანაპიროსკენ.

წარმოდგენილია დაბინძურების სივრცითი განაწილება ზღვის ზედაპირაე ზღვის ზედაპირზე, ფსკერზე და გამოტანა ნაპირზე. აბსცისათა ღერზე მოცემულია ნავთობის მასა (ტ), ორდინატა ღერზე ზღვის ნაპირის გეგმილს (კმ)

ნავთობის ავარიული დაღვრის შედეგად მდინარე რიონიდან ზღვაში გატანის მათემატიკური მოდელირების შედეგები იანვარში და ივლისში (24, 42 და 72 საათის შემდეგ) მოცემულია ნახაზებზე ნახ. 2-7

ლიტერატურა - REFERENCES

1. Begalishvili N., Beritashvili B., Kherkheulidze G., Surmava A., Chikvaidze G., Robitashvili G., Lazrievi G., Budagashvili A., Tsintsadze T., Ruhkadze I., Imnadze T. Mathematical Modeling of Possible Accidental Situations Related With Transportation and Storing of Oil Products (The Kulevi Terminal). Publishing House IHM, 2009.

UDC: 541.126.13; 551.510.42

Mathematical modeling of marine pollution from accidental oil spills /Tsintsadze T., Begalishvili N., Begalishvili N., Tsintsadze N./ Transactions IHM, GTU. -2024. -vol.135. -pp.ბბ-ბბ. - Georg., Summ. Georg., Eng. The results of the study carried out by researchers from the Institute of Hydrometeorology of Georgia on the environmental impact assessment of the Kulevi oil terminal activities in the mouth of R.Khobistskali are presented in the monograph. In particular, they have performed mathematical modeling of adverse ecological impact which could be caused by possible catastrophic accidents linked with transporting and stockpiling of oil products at the Kulevi Terminal and the Tbilisi-Poti railway Terminal. Recommendations are worked out for the prevention and mitigation of grave consequences brought about by accidental oil spills on the air, dry surface of relief, ground, surface and underground waters, and on the Black Sea defined area of water.