

უკ 551.509

ზოგიერთი ლოკალური მეტეოროლოგიური პროცესების მათემატიკური მოდელირება საქართველოს ცალკეული რეგიონებისათვის/

სამხარაძე ი, ხვედელიძე ზ, დავითაშვილი თ, ტატიშვილი მ, ზოტიკიშვილი ნ.
 საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი.

ჰაერის ნაკადის დინების შესწავლა მცირე სიგანის არხში ჩვენს მიერ ნაწილობრივ შესწავლილი იქნა იმ შემთხვევაში, როცა არხის ფსკერი წარმოდგენილია მთა-ბურცობული რელიეფის სახით [1]. ასეთი პირობები რეალურად არსებობს საქართველოს ტერიტორიაზე მრავალ ადგილას კერძოდ მთა-ხეობებში, მდინარეთა კალაპოტებში, მცირე სიმაღლის ბურცობებიან ტერიტორიაზე და ასე შემდეგ. აქედან გამომდინარე საქართველოს ტერიტორიაზე აღნიშნულ პრობლემას აქვს როგორც თეორიული, ასევე პრაქტიკული ღირებულება.

a) მთა-ხეობებში არსებული მიკროციკლური პროცესების მათემატიკური მოდელირება.

კერძოდ ამოცანა ისმის შემდეგნაირად: შესწავლილი იქნას აერო-ჰიდრო ნაკადების დინება ჰორიზონტისადმი მცირე α კუთხით დახრილ, მცირე b სიგანის არხში, სუსტი ($V < 10$ მ/წმ) ქარის დროს. განიხილება სტაციონალური დინება xoz სიბრტყეში სიმძიმის ძალის და ფსკერის რელიეფის გავლენის გათვალისწინებით. კოორდინატთა სათავე მოთავსებულია მდინარის ან ხეობის ძირში, ox ღერძი მიმართულია ნაკადის გასწვრივ, ხოლო oz – ვერტიკალურად ზევით. იგულისხმება რომ ნაკადის ინტენსიობა მცირე Δt დროში უცვლელია და ატმოსფერული წნევის მოქმედება მუდმივია. მითითებულ პირობებში ჰიდროდინამიკის განტოლებათა სისტემა ჩაიწერება შემდეგი სახით [1, 2, 3].

$$g\rho \sin \alpha + \mu \left(\frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} \right) = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial p}{\partial y} = 0; \quad (2)$$

$$\frac{\partial p}{\partial z} + g\rho \cos \alpha = 0 \quad (3)$$

სადაც (1)-(3) ინტეგრირდება შემდეგი სასაზღვრო პირობებით:

$$\text{როცა } z=0, \quad V=0 \quad (4)$$

$$z=h, \quad \frac{\partial V}{\partial z} = 0; \quad p=p_0 \quad (5)$$

სადაც p ჰაერის (სითხის) სიმკვრივეა, h – თავისუფალი ზედაპირის სიმაღლე, μ – სიბლანტის კინემატიკური კოეფიციენტი. ასეთი სახით დასმული ამოცანა ამოხსნილია [1,2,3] და შესაბამისი მახასიათებელი სიდიდეები სიჩქარე, წნევა და გამავალი ნაკადის რაოდენობა Q განსაზღვრულია შემდეგი დამოკიდებულებით:

$$p = p_0 + g\rho(h-z) \cos \alpha \quad (6)$$

$$V = \frac{g\rho z(2h-z)}{2\mu} \sin \alpha \quad (7)$$

$$Q = \frac{g\rho b h^3 \sin \alpha}{3\mu} \quad (8)$$

სადაც Q არის ნაკადის სიმძლავრე იმ შემთხვევაში, როცა არხის ქვედა ზედაპირი არის მცირე სიმაღლის (რამოდენიმე მეტრის რიგის) ბურცობული ღრმულებით დაფარული. იმ შემთხვევაში, როცა არხის ფსკერი წარმოდგენილია მთა-ბურცობული რელიეფის სახით მოძრაობს სტრუქტურის გამოსაკვლევად z კოორდინატი ნაცვლად შემოვიტანოთ ახალი კოორდინატი z' შემდეგი დამოკიდებულებით [1,2,4,5]:

$$z_1 = \frac{z - \xi(x, y)}{H - \xi(x, y)} H \quad (9)$$

სადაც $\xi(x, y)$ არის არხის ფსკერის რელიეფის ფორმა. კოორდინატთა ახალ სისტემაში (1)-(3) განტოლებათა სისტემა (4)-(5) სასაზღვრო პირობებით მიიღებენ შემდეგ სახეს:

$$g\rho \sin \alpha + \mu \left(\frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + a^2 \frac{\partial^2 V}{\partial z_1^2} \right) = 0 \quad (10)$$

$$\frac{\partial p}{\partial y} = 0; \quad (11)$$

$$a \frac{\partial p}{\partial z_1} + g \cos \alpha = 0 \quad (12)$$

$$\text{როცა } z_1 = \xi(x, y), \text{ მაშინ } V = 0 \quad (13)$$

$$\text{როცა } z_1 = h, \text{ მაშინ } \frac{\partial V}{\partial z_1} = 0; \quad (14)$$

$p = p_0$ აქ $a = \frac{H}{H - \xi(x, y)}$ და ითვლება მუდმივად. რაც შეეხება (10) – (12) ფორმულებს, ისინი a -ს

გათვალისწინებით ასე გადაიწერებიან:

$$p = p_0 + \frac{g\rho}{a} (h - z_1) \cos \alpha \quad (15)$$

$$V = \frac{\partial p z_1 (2h - z_1)}{2a^2 \mu} \sin \alpha \quad (16)$$

$$Q = \frac{\partial p b h^3}{3a^2 \mu} \sin \alpha \quad (17)$$

(15) – (17)-დან ჩანს, რომ ჰაერის ნაკადის სიჩქარე და სიმძლავრე ფსკერის რელიეფის მახასიათებელ სიდიდეზე დამოკიდებულია მისი კვადრატის უკუპროპორციულად. ამრიგად, არხში ფსკერის რელიეფის გავლენის გათვალისწინებამ შეამცირა როგორც ნაკადის სიჩქარე, ასევე ინტენსიობის რაოდენობა. აქედან გამომდინარე ჰაერის (სითხის) ნაკადში ადგილობრივი დაჭუჭყიანების წყარო (სხვადასხვა მინარევის ლაქა) ნელა გადაადგილდება და თვითგაწმენდის პერიოდი გაიზრდება. ვისარგებლოთ (6) და (8), (15) და (17) ფორმულებით და გავთვალოთ ნაკადის სიჩქარე (სიმძლავრე) არხის რელიეფის ჰორიზონტისადმი დახრის კუთხეზე დამოკიდებულებით, ხეობის მახასიათებელი პარამეტრები მოცემულია ცხრილ 1-ში.

ცხრ. #1

პარამ. გარემო	$\rho \left(\frac{\text{კგ}}{\text{მ}^3} \right)$	h(m)	z1(m)	$\mu \left(\frac{\text{კგ}}{\text{მ/წმ}} \right)$	a	b
ჰაერი	1,3	5-102	10 _ 500	1,7·10 ⁵ 2·10 ⁴	1.0-10.10	10 _ 50
წყალი	103	0 _ 5	0 _ 2	1,1·10 ⁶ 1,2·10 ⁵	10-3.0	10 _ 50

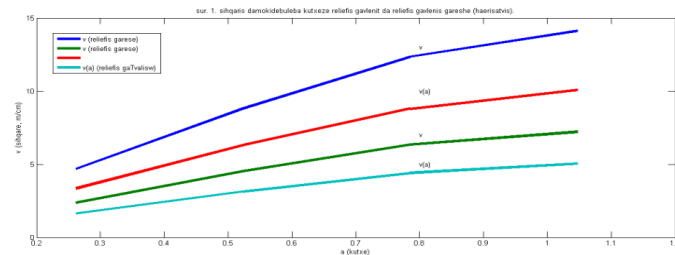
ხოლო სიჩქარის მნიშვნელობები ხეობის რელიეფის გათვალისწინებლად V და გათვალისწინებით V(a) α -კუთხის ოთხი სიდიდისათვის, μ ორი სიდიდისათვის მოყვანილია ცხრ. #2-ში.

ცხრ. #2 _ მონაცემებიდან მკაფიოდ ჩანს სიჩქარის პროპორციული ზრდა ჰორიზონტალური დახრის კუთხის მატების მიხედვით. ქარის სიჩქარის გამოთვლილი მნიშვნელობები რეალურთან უფრო ახლოს არის თუ გავითვალისწინებთ ფსკერის რელიეფის გავლენას და ტურბულენტობის კინემატიკურ კოეფიციენტს. ავიღებთ თითქმის ერთნაირს წყლის ზედა ფენასა და მის მიმდებარე ჰაერის ფენაში (სმ. წყლისპირა ფენაში). მოყვანილი მათემატიკური თეორია გამოიყენება სხვადასხვა მდინარეთა ხეობებში ან მთათა შორის დაბლობში ჰაერის (წყლის) ნაკადის სიჩქარის განსაზღვრისათვის და შესაბამისად დაბინძურების გავრცელების შესასწავლად,

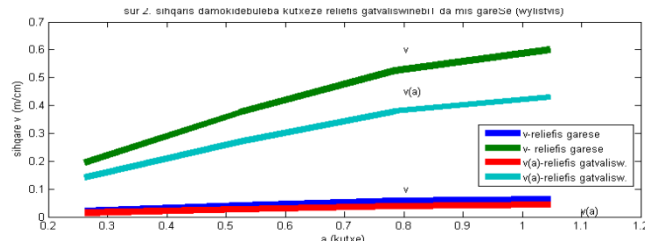
ცხრ.#2

V α0	ჰაერისათვის				წყლისათვის			
	V (მ/წმ)		V(a) (მ/წმ)		V (მ/წმ)		V(a) (მ/წმ)	
	$\mu = 2 \cdot 10^4$	$\mu = 1,7 \cdot 10^5$	$\mu = 2 \cdot 10^4$	$\mu = 1,7 \cdot 10^5$	$\mu = 1,1 \cdot 10^6$	$\mu = 1,2 \cdot 10^5$	$\mu = 1,1 \cdot 10^6$	$\mu = 1,2 \cdot 10^5$
150	4,69	2,35	3,35	1,64	$2,08 \cdot 10^{-2}$	0,195	$1,44 \cdot 10^{-2}$	0,14
300	8,82	4,53	6,3	3,15	$4,0 \cdot 10^{-2}$	0,375	$2,78 \cdot 10^{-2}$	0,27
450	12,35	6,35	8,8	4,41	$5,6 \cdot 10^{-2}$	0,525	$3,89 \cdot 10^{-2}$	0,38
600	14,11	7,21	10,1	5,04	$6,4 \cdot 10^{-2}$	0,60	$4,44 \cdot 10^{-2}$	0,43
საშ.	9,992	5,11	7,14	3,56	$4,52 \cdot 10^{-2}$	0,424	$3,13 \cdot 10^{-2}$	0,3

ცხრ.2 –ში მიღებული შედეგების საილუსტრაციოდ ავაგეთ ნახ.1 და ნახ.2.



ნახ. 1. სიჩქარის დამოკიდებულება კუთხეზე ფსკერის რელიეფის გათვალისწინებით ($V(a)$) და რელიეფის გათვალისწინების გარეშე (V) ჰაერისათვის, სიბლანტის კოეფიციენტის სხვადასხვა მნიშვნელობის დროს.



ნახ.2. სიჩქარის დამოკიდებულება კუთხეზე ფსკერის რელიეფის გათვალისწინებით ($V(a)$) და რელიეფის გათვალისწინების გარეშე (V) წყლისთვის, სიბლანტის კოეფიციენტის სხვადასხვა მნიშვნელობის დროს.

a) მძლავრი ცირკულაციური მოძრაობა (ქარბორბალა) მთა-გორიან ტერიტორიაზე

დედამიწის ატმოსფეროში, მცირე ფართის ტერიტორიაზე, ხშირად მიმდინარეობს არაპერიოდული არაორდინალური პროცესები. ამ პროცესებს თან ახლავს არასასურველი მოვლენები ადამიანთა მსხვერპლით დამთავრებულიც კი. აღნიშნულ მოვლენებს მიეკუთვნება: ქარბორბალა, ადგილობრივი ქარები, მიწისპირა ფენაში წარმოშობილი სხვადასხვა ბუნების აღმავალი დინებები, ლოკალური ადგილები სადაც მუდმივად დაიკვირვება ე.წ. გეოფიზიკური „ფენომენური“ მოვლენები (დავით გარეჯის ტაფობი, სურამის ზეგანი, არაგვის და თერგის ხეობები). ეს მოვლენები დიდ გავლენას ახდენს ამინდზე და კლიმატზე, ამიტომ მათ შესწავლას უდიდესი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. დგანვიხილოთ ჰაერის მასის დიდი სიჩქარით (20 მ/წმ და მეტი) დინება წრიული ცილინდრის ფორმის გარემოში, რომელიც ბრუნავს მუდმივი ω კუთხური სიჩქარით. დავუშვათ, რომ ოროგრაფიული პირობებით ბრუნვის ღერძი კი არ არის ვერტიკალური, როგორც ეს საერთოდ არის მიღებული, არამედ ჰორიზონტისადმი φ კუთხით არის დახრილი (კუთხე აითვლება ღერძიდან პერიფერიისაკენ). რელიეფის გავლენის გათვალისწინება ხდება ვერტიკალური კოორდინატის გარდაქმნით [8,9]. იმის გათვალისწინებით, რომ პროცესები სწრაფად ვითარდება – მოვლენები ითვლება სტაციონალურად. შესაბამისი განტოლებათა სისტემა შემდეგი სახით ჩაიწერება [2,6,7,8].

$$u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} \tag{18}$$

$$u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} \tag{19}$$

$$0 = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z_1} - g \tag{20}$$

სადაც g თავისუფალი ვარდნის აჩქარებაა, oz_1 ცილინდრის ბრუნვის ღერძია. მოვლენის მცირე დროში არსებობისას (რამოდენიმე ათეული წუთი) მასათა დეფორმაციას ადგილი არ აქვს და ხდება მხოლოდ ბრუნვა [2], მაშინ ვისარგებლოთ შემდეგი ცნობილი დამოკიდებულებით [10]:

$$u = -\omega \sin \varphi y, \quad v = \omega \sin \varphi x, \quad (21)$$

M (21)-ის გათვალისწინებით (18)-(19) ასე გადაიწერება:

$$\omega^2 \sin^2 \varphi x = \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x}, \quad (22)$$

$$\omega^2 \sin^2 \varphi y = \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y}, \quad (23)$$

$$-\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} = g, \quad (24)$$

გავამრავლოთ (18)-(20) განტოლებები შესაბამისად dx , dy , dz -ზე და შევკრიბოთ, გვექნება:

$$p + \gamma z_1 = \frac{\rho \omega^2}{2} r^2 \sin^2 \varphi + c, \quad (25)$$

სადაც $r^2 = x^2 + y^2$, $\gamma = g\rho$, c – მუდმივა ნაკადის გეომეტრიით განისაზღვრება. კერძოდ, მივიღოთ, რომ ნაკადის პერიფერიაში წნევა საზღვარზე შიგნიდან და გარედან ტოლია, მაშინ ეილერის განტოლების საფუძველზე ვწერთ [2,8]:

$$c = p_\infty - \frac{\rho G^2}{8\pi^2 r_0^2} - \frac{\rho \omega^2}{2} r_0^2 \sin^2 \varphi \quad (26)$$

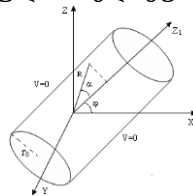
სადაც p_∞ წნევაა უსასრულობაში, პრაქტიკულად ცილინდრის საზღვარზე, სადაც სიჩქარე ნულია. $G = 2\pi R\omega$ – სიჩქარის ცირკულაციაა. ამრიგად (25) და (26) გვაძლევს:

$$p + \gamma z_1 - p_\infty = \frac{\rho \omega^2}{2} \sin^2 \varphi (r^2 - r_0^2) - \frac{\rho \omega^2}{2} r_0^2, \quad (27)$$

აქედან კარგად ჩანს, რომ წნევა მცირდება ბრუნვის ღერძისაკენ და მინიმალურია ღერძის გასწვრივ. ამიტომ ხდება ქარბორბალაში გარედან წატაცება და შიგნით ბრუნვა დიდი სიჩქარით. ფიზიკური რელიეფის გათვალისწინებით [8] გვაქვს:

$$p + \gamma dz_1^1 = \frac{\rho \omega^2}{2} r^2 \sin^2 \varphi + c \quad (28)$$

გამოდის, რომ რელიეფის გავლენით წნევა იზრდება რელიეფის ფარდობითი სიმაღლის $d = \frac{H}{H-\xi(x,y)}$ პროპორციულად [2,8]. გამოვსახოთ r გრიგალის ჩასახვის წერტილიდან (სათავიდან) მოცემულ წერტილამდე R მანძილით (იხ. ნახ. 3.), $r = R \sin \alpha$, სადაც α არის კუთხე გრიგალის ბრუნვის ღერძსა და R მიმართულებას შორის. ეს კუთხე დამოკიდებულია რელიეფის ჰორიზონტისადმი დახრის სიდიდეზე.

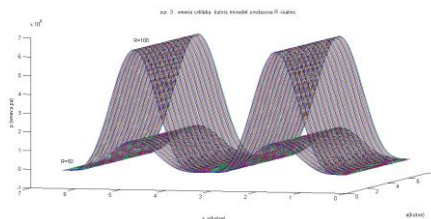


ნახ. 3

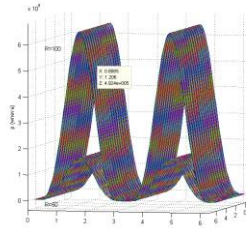
აღნიშნულის გათვალისწინებით (28) ასე გადაიწერება:

$$p + \gamma dz_1^1 = \frac{\rho \omega^2}{2} R^2 \sin^2 \alpha \sin^2 \varphi + c. \quad (29)$$

აღმოჩნდა, რომ წნევა მინიმალურია გრიგალის ცენტრში, იზრდება მანძილის პროპორციულად და მოიცავს $\pi R^2 \sin^2 \alpha$ ფართს. მიღებული შედეგები კარგად ხსნის დაკვირვებულ მოვლენებს და თეორიულად მიღებულია პირველად. მიღებული შედეგების საილუსტრაციოდ Matlab-ის პროგრამული სისტემის გამოყენებით (29) ფორმულაზე დაყრდნობით ავაგეთ ნახ. 4. და ნახ. 5. როგორც ამ ნახატებიდან ჩანს ქარის გრიგალურ ველში წნევა იზრდება ბრუნვის ღერძიდან მანძილის პროპორციულად, მაქსიმალურია პერიფერიაში და მინიმალური ბრუნვის ღერძის გასწვრივ;



ნახ. 4. წნევის მნიშვნელობის ცვლილება გრიგალის დახრის კუთხეზე (φ) და ბრუნვის ღერძსა და R მიმართულებას შორის კუთხეზე (α), მოცემულ წერტილამდე მანძილის (R) ორი მნიშვნელობისათვის.



L

ნახ.5. წნევის მნიშვნელობის ცვლილება გრიგალის დახრის კუთხეზე (φ) და ბრუნვის ღერძსა და R მიმართულებას შორის კუთხეზე (α), მოცემულ წერტილამდე მანძილის (R) ორი მნიშვნელობისათვის

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. ზ.ხვედელიძე, თ.დავითაშვილი, ი.სამხარაძე, „მთა-ხეობებში მიკროცირკულაციური პროცესების მათემატიკური მოდელირება ოროგრაფიული ფაქტორების გათვალისწინებით.“ ჰიდრომეტ. ინსტიტუტის შრომები .ტ.114.გვ.133.
2. ზ. ხვედელიძე „დინამიკური მეტეოროლოგია“ თსუ გამომცემლობა, 2002წ.გვ.535.
3. О. Н. Фабрикант "Аэродинамика". Изд. "Наука", 1964г. с. 815.
4. М. Берлянд. "Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы", Л., гидрометеоиздат, 1975, с. 449.
5. T.Davitashvili, I. Samkharadze, "Mathematical Modeling of Georgian Territory Pollution With Account of "Hot" Points" Enlarged Sessions of I.Vekua Instituti of Applied Mathematics– Vol. 20 № 3, 2005, pp. 51-58.
6. А Хргиан физика атмосферы том 2 л гидрометиздат 1978 с 315
7. Л. Гандин, Д .Лайхтман, Л. Матвеев, М. Юдин „ Основы динамической метеорологии „Л . Гидрометиздат, 1055г. с639.
8. З .Хведелидзе, Т. Шаламверидзе, Е. Тагვაдзе „Исучение вихревых полей ветра на горной территории“km Экологические системы и приворы, М .2009г, с41-46.
9. ზ. ხვედელიძე, დ. ჯანეზაშვილი, რეგიონალური ატმოსფერული პროცესების „მადონური“ ბუნების შესახებ ლოკალური რელიეფის გავლენის გათვალისწინებით, ქესჟ „ფიზიკა“#1(5), 2011წ.გვ.104-112.
10. Z.Khvedelidze, T.Davitashvili, I.Samkharadze "Mathematical Modelling of the hydro-dynamical flows in a narrow canals with compound bottom", Journal "Ecology and Appliances" Moscow, Russia, No.5, pp. 60-66, 2007.

უაკ 551.509

ზოგიერთი ლოკალური მეტეოროლოგიური პროცესების მათემატიკური მოდელირება საქართველოს ცალკეული რეგიონებისათვის/ სამხარაძე ი, ხვედელიძე ზ, დავითაშვილი თ, ტატიშვილი მ, ზოტიკიშვილი ნ./ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, 2014, ტ.120, გვ.10-15. ქართ. რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

ჰიდროთერმოდინამიკური მეთოდების დახმარებით შეისწავლება სუსტი აერო-ჰიდრო დინებების თავისებურებები მცირე დახრილობის მქონე არხებში. ნაჩვენებია ,რომ დინების სიჩქარე და სიმძლავრე უკუპროპორციულია არხის რელიეფის მახასიათებელი სიდიდის კვადრატისა. დედამიწის ატმოსფეროში, ხშირად დაიკვირვება, მცირე ტერიტორიაზე განვითარებული არაპერიოდული არაორდინალური ატმოსფერული პროცესები. აღნიშნულ მოვლენებს მიეკუთვნება: ქარბორბალა; მიკრორელიეფური ადგილობრივი ქარები; ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში წარმოშობილი სხვადასხვა ბუნების აღმავალი დინებები და ლოკალურ რეგიონზე თითქმის მუდმივად არსებული გეოფიზიკური „ფენომენები“.სტატიაში ჰიდროთერმოდინამიკის კანონების საფუძველზე მოყვანილია აღნიშნული მოვლენების ახსნა . დღემდე ასეთი მიდგომა და გაკეთებული დასკვნები ცნობილი არ არის. აგრეთვე დამტკიცებულ იქნა, რომ ქარის გრიგალურ ველში წნევა იზრდება რელიეფის სიმაღლის პროპორციულად დ იმ კუთხის ზრდით, რომელსაც ნაკადის ბრუნვის ღერძი ადგენს ვერტიკალურ მიმართულებასთან. მიღებულ შედეგებს აქვთ, როგორც თეორიული, ასევე პრაქტიკული მნიშვნელობა.

UDC 551.509

On mathematical modeling of some local meteorological processes for particular regions of Georgia /I. Samkharadze , Z. Khvedelidze, T. Davitashvili, M. Tatishvili ,N. Zotikishvili/ Tansactions of the Instituti of Hydrometeorology of Georgian Technical University. 2014, vol.120 , pp.10-15. Georg., Summ., Georg., Eng., Rus.

In present report the peculiarities of the hydro-dynamical flows in a narrow canals with small slope bottom ,at low velocities of the stream , have been studied. It has been shown that the velocity and power of the currents are inversely proportional to the square of the parameter characterized the special features of the canal's bottom. In the Earth atmosphere there are often observed non-periodical. Such kind atmosphere phenomenal events may be: powerful wind

vortex, strong local micro-orographic winds, different arising air currents in the atmosphere lower boundary layer and constantly dominated some regional geophysical “phenomenal” events. In the present article on the bases of the hydrothermodynamic laws above mentioned phenomena is investigated. Namely it was proved that pressure in the wind vortex is arising proportionally with relief altitude and enlarged with augmentation of the angle between wind vortex axes and vertical direction. Obtained results are new and have as theoretical as well practical values.

УДК 551.509АА

Математическое моделирование некоторых локальных атмосферных процессов для специфических районов Грузии/И. Самхарадзе, З. Хведелидзе, Т. Давиташвили, М. Татишвили, Н. Зотикишвили / Сб. Трудов Института гидрометеорологии Грузинского Технического университета. 2014. Т.120, с.10-15 Груз. Рез. Груз., Англ., Рус.

С помощью гидродинамических методов изучены особенности гидровоздушных потоков в узких каналах с малым наклоном дна при слабых течениях. Показано, что скорость и мощность потоков обратно пропорциональны квадрату величины, характеризующей рельеф дна канала. В атмосфере Земли часто наблюдаются неперiodические, неординарные явления. Среди таких явлений можно перечислить: мощные атмосферные вихри, локальные микрорельефные ветры, восходящие потоки имеющие различную природу зарождения и постоянно действующие геофизические “феномены” свойственные для данного региона. В настоящей статье методами гидротермодинамики дается объяснение происхождению таких явлений. А именно было доказано, что давление в поле вихря ветра растет пропорционально высоте рельефа и по увеличению угла между осью вращения потока и вертикального направления. Предлагаемый подход и полученные результаты имеют новизну и представляют как теоретическую так и практическую ценность.