

## ინფორმაციის ნაკადის მასშაბი გავლენის დინამიკის მათემატიკური მოდელირება

თამაზ ობგაძე, არჩილ ყანჩაველი, ია ობგაძე  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

### რეზიუმე

ნაშრომში აგებულია ინფორმაციის ნაკადის მასშაბზე გავლენის დინამიკის მათემატიკური მოდელი. მაგალითისათვის, განხილულია მოცემული საქონლის გაყიდვების მოცულობის ცვლილება დროის მიხედვით, შესაბამისი რეკლამის პირობებში. განხილულია აგრეთვე, პოლიტიკური რეკლამის შემთხვევაც არჩევნების პირობებში. შემოტანილია რეკლამის ეფექტურობის მაჩვენებლის ცნება. გამოყვანილია ეფექტურობის მაჩვენებლის ცვლილების შესასწავლად განტოლებები დროზე და მასების ქვეცნობიერებასთან შესაბამისობაზე დამოკიდებულებაში. მიღებული მათემატიკური მოდელის გარდაქმნა გვაძლევს კორტევეგა-დე-ფრიზას ტიპის განტოლებას, რომელიც საკმაოდ კარგადაა შესწავლილი.

**საკვანძო სიტყვები:** ინფორმაციის ნაკადი. მათემატიკური მოდელი. მასების ფსიკიკა. რეკლამა. პიარ ტექნოლოგია. კორტევეგა-დე-ფრიზას განტოლება.

### 1. შესავალი

უძველესი დროიდან, ინფორმაციას დიდი ადგილი ეკავა მასების ცხოვრებასა და სამეურნეო საქმიანობაში. ინფორმაციის გადაცემა ხდებოდა შესაბამისი ტექნოლოგიებით, რაც, ამა თუ იმ ეპოქისათვის იყო დამახასიათებელი. ძირითადი იყო პირდაპირი კომუნიკაცია, ცეცხლის ანთება, მოგვიანებით, ეკლესია, გაზეთები; ხოლო, ტექნიკური პროგრესის შემდგომ ეტაპზე, გაჩნდა ისეთი ინფორმაციის საშუალებები, როგორცაა რადიო, კინო და ტელევიზია, რამაც დიდი გავლენა იქონია ინფორმაციის როლისა და მნიშვნელობის გაზრდაზე საზოგადოებრივ ცხოვრებასა და ეკონომიკაში.

თანამედროვე ეტაპზე, ინტერნეტისა და შესაბამისი სოციალური ქსელების განვითარებამ, ინფორმაციის ნაკადის გავლენა მასებზე საკმაოდ გაზარდა. ვრცელდება, როგორც სარეკლამო, ისე, პოლიტიკური დატვირთვის მქონე ინფორმაცია. ამასთან დაკავშირებით, წარმოიქმნება აუცილებლობა, რათა შესწავლილ იქნას ინფორმაციის ამ უდიდესი ტალღის გავლენა ადამიანების ქცევისა და მსოფლმხედველობაზე. თუმცა, ამ საკითხების შესწავლით, ძირითადად არიან დაკავებული PR-ტექნოლოგები და სოციალური ფსიქოლოგები [1-4]. პროცესის მათემატიკურ მოდელირებას შეუძლია კორექტივები შეიტანოს და მოგვცეს ის ძირითადი აქცენტები, რაც ასე, მნიშვნელოვანია, პრაქტიკული გადაწყვეტილებების მისაღებად, თანამედროვე ეტაპზე [5-10].

ამ ნაშრომში, ჩვენი კვლევის საგანს წარმოადგენს რეკლამის გავლენის ეფექტურობის დინამიკის შესწავლა და, მაშასადამე, შესაბამისი პროდუქციის გაყიდვების მოცულობის დინამიკის, დროზე დამოკიდებულების ზოგადი კანონების დადგენა, რაც უშუალო კავშირშია მომხმარებელთა ფსიქიკაზე რეკლამის ზემოქმედებასთან. რეკლამის ქვეშ, შეიძლება მოვიაზროთ პოლიტიკური პიარიც, რომელიც მოწოდებულია მასების აზრის მანიპულაციის ამოცანისათვის, შემკვეთის მიზნებიდან გამომდინარე. ლოდესაც ადგილი აქვს არჩევნებში გამარჯვებისათვის ბრძოლას, გამოიყენება როგორც თეთრი, ასევე, შავი პიარიც. ჭორების გავრცელება მოწინააღმდეგეთა გასაშავებლად და საერთო ქვეცნობიერით მანიპულაციაც, რაც გამოიხატება საერთო კულტურული ღირებულებების (უფროს-უმცროსობა, გულისხმიერება, ცრემლი, მატერიალურად დაზარალებულთა დახმარება და ა.შ.) წინ წამოწევისა და რელიგიის დაფასებაში, ან პირიქით, თავსმოხვეული

ღირებულებების (სექსუალური თავისუფლება, გენდერული თანასწორობა და ა.შ.) წინ წამოწევაში, რათა მოიპოვონ შემკვეთთა კეთილგანწყობა და მხარდაჭერა.

## 2. მათემატიკური მოდელის შედგენა

შემოვიღოთ რეკლამის  $\tau$  ეფექტურობის მაჩვენებლის ცნება.

თუ, საქმე გვაქვს გასაყიდი პროდუქციის რეკლამასთან, მაშინ დროის მოცემულ მომენტში რეკლამის  $\tau$  ეფექტურობის მაჩვენებელს ვუწოდებთ გაყიდვების  $V(t)$  მოცულობისა და რეკლამისგარეშე მოსალოდნელ გაყიდვების  $V_0(t)$  მოცულობათა სხვაობის შეფარდებას, რეკლამის, სასიცოცხლო  $[0;T]$  დროის განმავლობაში, გაყიდვების მაქსიმალურ  $V_{\max[0;T]}(t_\tau)$  მოცულობასთან, ანუ,

$$\tau = \frac{V(t) - V_0(t)}{V_{\max[0;T]}(t_\tau)}. \quad (1)$$

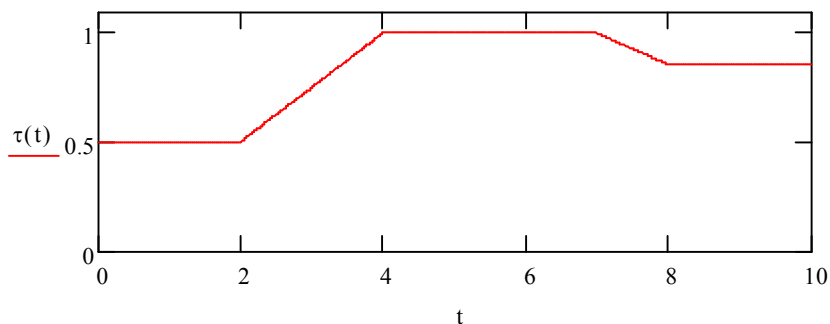
ცხადია, რომ

$$0 \leq \tau \leq 1. \quad (2)$$

ხოლო, როცა საქმე გვაქვს პოლიტიკურ პიართან, მაშინ რეკლამის (პიარის)  $\tau$  ეფექტურობის მაჩვენებელი იქნება არჩევნებში მოცემულ მომენტში, მოსალოდნელი სასარგებლო ხმების რაოდენობისა  $V(t)$  და პიარის გარეშე მოსალოდნელი ხმების  $V_0(t)$  რაოდენობის სხვაობის შეფარდება, არჩევნებში მონაწილე ხმების მთელ  $V_{\max[0;T]}(t_\tau)$  რაოდენობასთან. ასე, რომ ამ შემთხვევაშიც ვსარგებლობთ (1) ფორმულით.

რეკლამის სასიცოცხლო  $T$  დრო – დროის შუალედია, რომლის განმავლობაშიც რეკლამას გააჩნია არანულოვანი ეფექტურობის მაჩვენებელი.

მაგალითისათვის, განვიხილოთ რეკლამის ეფექტურობის მაჩვენებლის გრაფიკი ნახ.1.



ნახ.1. რეკლამის ეფექტურობის მაჩვენებლის დროის მიხედვით ცვლილების ტიპური გრაფიკი

როგორც ნახაზიდან ჩანს, გვაქვს ეფექტურობის მაჩვენებელი მუდმივი მნიშვნელობა 0.5, როცა  $t \in [0;2]$ , შემდგომ ეტაპზე, როცა რეკლამა ხდება ცნობილი, გვაქვს ეფექტურობის მაჩვენებლის ზრდა  $t \in [2;4]$ . მიაღწევს რა შესაძლო მაქსიმუმს მნიშვნელობას 1, ხდება ბაზრის გაჯერება და რეკლამის მოქმედება ხდება სტაბილური  $t \in [4;7]$ . რეკლამის მოქმედება გარკვეულ ეტაპზე ხდება უარყოფითი (განპირობებულია ქვეცნობიერის შერყევით და მოწყენილობაში გადასვლით). ამ ეტაპს შეესაბამება  $t \in [7;8]$  შუალედი. ეს ეტაპი უნდა იყოს, რაც შეიძლება მოკლე, წინააღმდეგ შემთხვევაში, რეკლამა ანტირეკლამად იქცევა. ამიტომ ამ ზონის მიღწევისას,

რეკლამას ან ხსნიან ან ცვლიან სხვა, უფრო ეფექტური-საინტერესო რეკლამით. რეკლამის მოხსნისას, გაჩერდება ეფექტურობის ვარდნა და გაყიდვების მოცულობა გარკვეულ დონეზე შენარჩუნდება. ამ დონეს შეესაბამება  $t \in [8;10]$  შუალედი.

რა თქმა უნდა, 1-ელი ნახაზი გვაძლევს ეფექტურობის კოეფიციენტის დინამიკის ტენდენციას. სინამდვილეში, ყოველ ახალ სიტუაციას თავისი გრაფიკი შეესაბამება, სადაც ცვლილება არაა აუცილებლად წრფივი და უფრო ხშირად, არაწრფივია. თუმცა, ძირითადი ტენდენციები ასეთივეა. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, რეკლამის ქმედებაც ცოცხალი ორგანიზმია, რადგან ხალხის ფსიქიკასთანაა დაკავშირებული და მისთვისაც დამახასიათებელია: დაბადება, ზრდა, სტაბილურობა, ავადმყოფობა და სიკვდილი.

ჩავთვალოთ, რომ რეკლამის ეფექტურობის მაჩვენებელი დამოკიდებულია:  $t$  დროზე და  $x$ - მოთხოვნასთან შესაბამისობაზე. ანუ

$$\tau = f(t; x). \quad (3)$$

მოთხოვნასთან შესაბამისობის ცვლილების სიჩქარე, ეფექტურობის მაჩვენებლის პირდაპირ-პროპორციულია, ანუ

$$\frac{dx}{dt} = \alpha \tau, \quad (4)$$

ხოლო, ეფექტურობის მაჩვენებლის სრული წარმოებული დამოკიდებულია ეფექტურობის მაჩვენებლის ცვლილების კანონზე

$$\frac{d\tau}{dt} = f(\tau). \quad (5)$$

განტოლება (5) გადავწეროთ სახით

$$\frac{\partial \tau}{\partial t} + \frac{\partial \tau}{\partial x} \frac{dx}{dt} = f(\tau). \quad (6)$$

თუ, გავითვალისწინებთ (4) თანადობას, მაშინ (6) განტოლება, რეკლამის ეფექტურობის მაჩვენებლისათვის მიიღებს სახეს

$$\frac{\partial \tau}{\partial t} + \alpha \tau \frac{\partial \tau}{\partial x} = f(\tau). \quad (7)$$

მივიღეთ რეკლამის ეფექტურობის მაჩვენებლის დინამიკის მათემატიკური მოდელი (7), რომელსაც გადავწეროთ ფორმით

$$\tau_t + \alpha \tau \tau_x = f(\tau). \quad (8)$$

ადვილი მისახვედრია, რომ თუ,  $f(\tau)$  ფუნქციისათვის მივიღებთ დამოკიდებულებას

$$f(\tau) = -\tau_{xxx}, \quad (9)$$

მაშინ მოდელი (8) მიიღებს კორტვეგა-დე-ფრიზას განტოლების სახეს

$$\tau_t + \alpha \tau \tau_x + \tau_{xxx} = 0, \quad (10)$$

რომელიც, კარგადაა შესწავლილი სოლიტონების თეორიაში.

მის ერთსოლიტონიან ამონახსნს აქვს სახე:

$$\tau(x, t) = -\frac{a^2}{2} \operatorname{sech}^2\left(\frac{a}{2}(x - a^2 t)\right) \quad (11)$$

სადაც,  $a$ -სოლიტონის ამპლიტუდაა. როგორც ცნობილია, ამ განტოლების ამონახსნებს უშუალო კავშირი აქვს შრედინგერის განტოლებასთან, რაც საშუალებას გვაძლევს გამოვიყენოთ კვანტური მექანიკის აპარატი რეკლამის ეფექტურობის მაჩვენებლის დინამიკის შესწავლისას. სხვადასხვა პროლექციის რეკლამის ეფექტურობის მაჩვენებლების დინამიკა ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელია და საკუთარი დინამიკა აქვთ.

#### ლიტერატურა:

1. Томпсон Д.Л., Пристли Д. Социология: вводный курс. Пер. с англ., М., АСТ. Львовь. Классики зарубежной психологии. 1998
2. Милграм С. Эксперимент в социальной психологии (Мастера психологии). Питер, 2001
3. Хьелл Л., Зиглер Д. Теория личности (Мастера психологии), Питер. 2001
4. Майерс Д. Социальная психология интенсивный курс. СПб, 2000
5. ობგაძე თ., ობგაძე ლ., მჭედლიშვილი ნ., თუშიშვილი ნ., დავითაშვილი ი. მათემატიკური მოდელირების კურსი (ეკონომიკისი Mathcad-ისა და Matlab-ის ბაზაზე), ტ.2., სტუ, თბ., 2007
6. ობგაძე თ. მათემატიკური მოდელირების კურსი (მაგისტრ.). ტ.3, სტუ, თბ., 2008
7. ობგაძე თ. მათემატიკური მოდელირების კურსი (რხევითი პროცესები). ტ.4,სტუ,თბ., 2010
8. ობგაძე თ., ბიჩინოვა ნ. მათემატიკური მოდელირების კურსი (სოციალურ-ეკონომიკური პროცესები), ტ.5, სტუ, თბ., 2012
9. ბელთაძე გ., ჯიბლაძე ნ. გადაწყვეტილებათა მიღების თეორია. ნაწ.1, სტუ, თბ., 2009
10. ბელთაძე გ., ფრანგიშვილი ა., ობგაძე თ. კონფლიქტების მოდელირება და ანალიზი თანამედროვე თამაშთა თეორიის გამოყენებით. შრ.კრ. „მას“- №1(8), სტუ, თბ., 2010. გვ.7-21.

#### MATHEMATICAL MODELING OF THE DYNAMICS OF THE INFLUENCE OF MASS INFORMATION FLOW IN

Obgadze Tamaz, Kanchaveli Archil, Obgadze Ia  
Georgian Technical University

#### Summary

In the article there is considered a mathematical model of dynamics of influence of an information stream on a large group of people. As an example change of a sales volume on time, depending on advertising the corresponding goods is considered. There is considered also a case of political advertising influence on elections. The concept of a parameter of advertising efficiency is defined. There are deduced equations for studying a change of an efficiency parameter depending on time and for conformity of subconscious need of population in advertising of the given type. Transformations of the constructed mathematical model results in the Kortaverga-De-Vriza equation, which are studied well enough.

#### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ВЛИЯНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОТОКА НА МАССЫ

Обгадзе Т., Канчавели А., Обгадзе И.  
Грузинский технический университет

#### Резюме

В работе строится математическая модель динамики влияния информационного потока на массы людей. В качестве примера рассматривается изменение объема продаж по времени, в зависимости от рекламы соответствующего товара. Рассматривается, также случай политической рекламы на выборах. Вводится понятие показателя эффективности рекламы. Выводятся уравнения для изучения изменения показателя эффективности в зависимости от

времени и соответствия подсознательной потребности масс в рекламе данного типа. Преобразования построенной математической модели дают уравнения типа Кортевега-Девриза, которые изучены достаточно хорошо.