



## საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია

ქართული ენციკლოპედიის ი. აბაშიძის სახელობის მთავარი სამეცნიერო რედაქცია

### ალბათობის თეორია

ალბათობის თეორია, მათემატიკის დარგი, რ-იც შეისწავლის თანაფარდობებს ერთმანეთთან ამა თუ იმ წესით დაკავშირებულ ხდომილობათა ალბათობებს შორის. ხდომილობის ალბათობა არის მისი ამა თუ იმ პირობებში გამოვლენის შესაძლებლობის რიცხობრივი მახასიათებელი (იგულისხმება, რომ ეს პირობები შესაძლებელია ბევრჯერ განმეორდეს). ა. თ-ის ძირითადი დანიშნულებაა შემთხვევითი მოვლენებისა და პროცესების მათ. მოდელების შედგენის, ანალიზისა და გამოყენების მეთოდების დამუშავება.

ა. თ-ის ძირითადი ცნებებია ხდომილობა (ექსპერიმენტის აღმწერი აბსტრაქტული სიმრავლის ქვესიმრავლე), ალბათობა (ამ ქვესიმრავლეთა კლასზე განსაზღვრული ზომა), შემთხვევითი სიდიდე (ექსპერიმენტის შედეგის ზომადი ფუნქცია), განაწილება (ზომა, რ-იც შემთხვევითი სიდიდის მნიშვნელობებს სათანადო ალბათობებს შეუსაბამებს), მათ. ლოდინი (ლებეგის აბსტრ. ინტეგრალი) და განაწილების სხვა მახასიათებლები, შემთხვევითი პროცესი (ექსპერიმენტის შედეგების ფუნქცია, რ-ის მნიშვნელობა კვლავ ფუნქციაა) და ა. შ. დიდი შემეცნებითი მნიშვნელობა აქვს ა. თ-ის ზღვართ თეორემებს, კერძოდ, დიდ რიცხვთა კანონს, რ-იც შემთხვევით სიდიდეთა არითმეტ. საშუალოს არაშემთხვევით ბუნებას ადგენს შესაკრებთა დიდი რაოდენობისათვის, და ცენტრალურ ზღვართ თეორემას, რ-იც ამტკიცებს შემთხვევით სიდიდეთა ჯამის განაწილების სიახლოვეს ე. წ. ნორმალურ ანუ გაუსის განაწილებასთან, აგრეთვე ე. წ. ერგოდულ თეორემებს შემთხვევითი პროცესებისათვის. ა. თ-ის წარმოშობა (XVII ს.) დაკავშირებულია ბ. პასკალის, პ. ფერმას (საფრანგეთი) და კ. ჰიუიგენსის (ნიდერლანდი) სახელებთან. პირველ მნიშვნელოვან წარმატებას ა. თ-ში მიაღწია ი. ბერნულიმ (შვეიცარია), რ-მაც დაამტკიცა დიდ რიცხვთა კანონი ცდათა განმეორების უმარტივესი სქემისათვის (გამოქვეყნდა 1713). XVIII ს-ში და XIX ს. I ნახევარში ა. თ-ის განვითარების ძირითადი

შედეგებია ა. მუავრის (ინგლისი), პ. ლაპლასის და ს. პუასონის (საფრანგეთი) ზღვართი თეორემები და გაბომვის ამოცანებთან დაკავშირებით კ. გაუსის (გერმანია) მიერ შემუშავებული უმცირეს კვადრატთა მეთოდი. XIX ს. მეორე ნახევრიდან წამყვანმა რუსმა მათემატიკოსებმა პ. ჩებიშევი, ა. ლიაპუნოვი და ა. მარკოვი ახ. მეთოდებით ფართოდ განაზოგადეს მანამდე ცნობილი ზღვართი თეორემები. XX ს-ში ა. თ-ის პროგრესი დაკავშირებულია ე. ბორელის, პ. ლევის, მ. ფრეშეს (საფრანგეთი), რ. მიზესის (გერმანია), ნ. ვინერის, ჯ. დუბის, ვ. ფელერის (აშშ), ჰ. კრამერის (შვეიცია), ს. ბერნშტეინის, ა. ხინჩინის, ა. კოლმოგოროვის, ნ. სმირნოვის, ი. ლინიკის, ი. პროხოროვის (რუსეთი) სახელებთან. ა. თ-ის დაფუძნების ამჟამად საყოველთაოდ მიღებული ლოგიკური სქემა 1933 წამოაყენა ა. კოლმოგოროვმა. ამ სქემის თანახმად, ა. თ-ის ობიექტებმა ზუსტი მათ. ანალოგები შეიძინა, მისი კვლევის აპარატი მძლავრი მეთოდებით გამდიდრდა, რამაც განაპირობა ა. თ-ის შემდგომი წარმატებები. ა. თ-ს და მასთან მჭიდროდ დაკავშირებულ მათემატიკურ სტატისტიკას იმდენად დიდი ურთიერთშეგავლენა აქვთ, რომ ჩვეულებრივ, ა. თ. და მათ. სტატისტიკა ერთ მათ. სპეციალობად განიხილება, ამიტომ ისტ. ცნობები საქართველოში ამ დარგების განვითარების შესახებ წინამდებარე სტატიაში ერთადაა მოცემული. ცნობილია, რომ ა. თ-სა და მათ. სტატისტიკაში კვლევითი მუშაობის გაშლის კონკრეტული გეგმები ჰქონდა ა. რაზმაძეს 20-იანი წლების ბოლოს. პირველი შედეგები 30-იანი წლების ბოლოს განეკუთვნება, როდესაც დ. ვაშაკიძემ დაადგინა უტოლობები ემპირიული განაწილების თეორიულსაგან მაქს. გადახრის მოცემული საზღვრებიდან გასვლის ალბათობისათვის. შემდგომ გ. მანიამ მიიღო ხსენებული გადახრის ზღვართი განაწილება, როდესაც მაქსიმუმი აიღება არა მთელ წრფეზე, არამედ გარკვეულ სასრულ ინტერვალზე. მანვე შეისწავლა განაწილების ფუნქციისა და სიმკვრივის პარამეტრულ შეფასებათა ასიმპტოტური თვისებები და დიდი მუშაობა გასწია კვლევის გასაშლელად ა. თ-სა და მათემატიკურ სტატისტიკაში. 60-იანი წლების შუა ხანიდან ინტენსიურად ვითარდება ალბათურ განაწილებათა თეორია წრფივ სივრცეებში (ნ. ვახანია, ნ. კანდელაკი, ვ. ტარიელაძე, ს. ჩობანიანი და სხვ.). ამავე დროიდან მოყოლებული საგულისხმო წარმატებებია მიღწეული რამდენიმე სხვა მიმართულებითაც: შემუშავებულია ზოგიერთი ფუნქციონალური განტოლების ამოხსნის ალბათური მეთოდები, გამოკვლეულია სტოქასტური დიფერენც. განტოლებების ძლიერი ამოხსნადობისა და მასთან დაკავშირებული ინოვაციის საკითხები, შესწავლილია ოპტიმალური მართვის აგების საკითხები ზომის აბსოლუტურად უწყვეტი გარდაქმნის ამოცანაში, გამოკვლეულია პარამეტრების შეფასებათა ასიმპტოტური თვისებები სტატისტ. ექსპერიმენტის ზოგად სქემაში (რ. ჩიტაშვილი და სხვ.); შესწავლილია სიმკვრივისა და რეგრესიის წირის არაპარამეტრულ შეფასებათა თვისებები (ე. ნადარაია); მარტინგალური მეთოდებით აგებულია განაწილებისაგან ასიმპტოტურად თავისუფალი კრიტერიუმები შემთხვევითი ვექტორებისათვის, შესწავლილია ფუნქციონალური ზღვართი თეორემები დაყოფადი და რანგობრივი სტატისტიკებისათვის (ე. ხმალაძე); უწყვეტდროიანი სტაციონარული პროცესისათვის გამოკვლეულია სპექტრული სიმკვრივის პარამეტრების მაქს. დასაჯერობის შეფასებები (კ. ჯაფარიძე); შესწავლილია ნაწილობრივ დაკვირვებადი პროცესების ფილტრაციისა და ექსტრაპოლაციის განტოლებები (ო. ღლონტი). ალბათურ-სტატისტ.

მეთოდებით შესრულებულია გამოყენებითი ხასიათის გამოკვლევები ასტრონომიაში, ჰიდროლოგიასა და ჰიდროენერგეტიკაში, ბიოლოგიასა და მედიცინაში, ეკონომიკაში (ა. ტორონჯაძე და სხვ.). მრავალი გამოკვლევა ეძღვნება ინდექსირებული პროცესების სუსტი კრებადობის, შემთხვევით პროცესთა ოპტიმალური გაჩერების, შემთხვევითი პროცესების ინტერპოლაციის, შემთხვევითი ველების თეორიის, მასობრივი მომსახურების თეორიის, სტატისტიკური შეფასების კლასიკური თეორიის, იშვიათ ხდომილობათა დიდი რაოდენობის სტატის. ანალიზის საკითხებს. ა. თ-ს იყენებენ ბუნებისმეტყველების, ტექ. და საზ. მეცნიერებების მრავალ დარგში ყოველთვის, როდესაც საჭირო ხდება დაკვირვებათა ცდომილებებისა და სხვა ტიპის განუსაზღვრელობათა გათვალისწინება. აქ შემთხვევითი ექსპერიმენტის ცნება მოვლენის აღწერის მოხერხებული მათ. მოდელია და ა. თ. რეალური პროცესების შესწავლის მათ. აპარატის როლს ასრულებს. მაგრამ შემთხვევითობისა და ალბათობის კონცეფცია მხოლოდ არასრული ინფორმაციის პირობებში მოვლენათა აღსაწერად არ გამოიყენება. კვანტურ მექანიკაში მიღებული პრინციპული თვალსაზრისის მიხედვით შემთხვევითობა მიკროსამყაროში თვით მოვლენის შინაგან ბუნებას ახასიათებს. ა. თ. საფუძვლად ედება შემთხვევით პროცესთა თეორიას, მათ სტატისტიკას, მასობრივი მომსახურების, საიმედოობის, ინფორმაციის თეორიებს და ბევრ სხვა დისციპლინას. მისი გამოყენების სფერო მუდმივად ფართოვდება.

ლიტ.: ანდრია რაზმაძის ლექციები ალბათობის თეორიაში, თბ., 1990; მ ა ნ ი ა გ., ალბათობის თეორიის კურსი, თბ., 1962; Г л о н т и О. А., Исследования по теории условно-гауссовских процессов, Тб., 1985; Д ж а п а р и д з е К. О., Оценка параметров и проверка гипотез в спектральном анализе стационарных временных рядов, Тб., 1981; М а н и я Г. М., Статистическое оценивание распределения вероятностей, Тб., 1974; Н а д а р я Э. А., Непараметрическое оценивание плотности вероятностей и кривой регрессии, Тб., 1983; Ф е л л е რ V., Введение в теорию вероятностей и ее приложения, т. 1 – 2 пер. с англ., М., 1984; Ш е რ ვ ა შ ი დ з ე Т. ლ., Теория вероятностей и математическая статистика, კრ.: Ордена Трудового Красного знамени Тбилисский математический институт им. А. М. Размадзе, Тб., 1985, с. 130 – 135.

**ბ. ვახანია**

**თ. შერვაშიძე**

---