

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ, 2013  
MATHEMATICS AND EDUCATION IN MATHEMATICS, 2013  
*Proceedings of the Forty Second Spring Conference  
of the Union of Bulgarian Mathematicians  
Borovetz, April 2–6, 2013*

**МЕЖДУНАРОДНА ГОДИНА НА СТАТИСТИКАТА 2013**

**Николай М. Янев**

И все пак, какво е това Статистика? И защо трябва да се чества? Какъв е нейният предмет на дейност, нейните основни цели и задачи, обхватът на нейната приложимост? Кога, как и какво да се изучава? Какво е положението в тази област у нас и по света? Как трябва да се развива Статистиката като наука? А кой и как трябва да се занимава с нейните приложения? Всъщност, може би за това е МГС – за да се поставят въпроси!

Да припомним първо, че 2000-та година бе чествана като Международна година на Математиката. Това, че 21-век и въобще третото хилядоление бяха посветени на Математиката, е не само едно признание за „дарицата на науките“, но и изразява надеждата на човечеството за едно по-добро и справедливо бъдеще, основано на науката, в която Математиката е най-светлият символ на истинност, честност, справедливост и универсалност. След това последваха години посветени и на други клонове на науката, дали своя принос в еволюцията на човешката цивилизация, за да се стигне до датата 20.10.2010 г., когато тържествено бе отбелязан Световен ден на Статистиката. Двадесет и първи век бе наречен век на информационното общество, а Статистиката играе естествено много важна роля в това развитие. Видя се, че един ден е малко, за да се разгледа всестранно тази роля и да се отдаде нужното внимание на Статистиката и като част от Математиката, и с толкова много приложения, станали основа на много различни научни направления и всекидневни важни изводи, свързани с управленски прогнози и решения. Така естествено се стигна до определянето на 2013-та година като Международна година на Статистиката (International Year of Statistics). Може би, защото според Статистиката 13 не е фатално число?! Във всеки случай, имаме на разположение цяла година, през която да се организират многобройни и разнообразни прояви за осмисляне значението и ролята на Статистиката, на нейните постижения и приложения, за популяризиране интересът към нейното по-задълбочено изучаване и по-всеобхватно използване, за нейното по-нататъчно развитие, свързано с развиващото се информационно общество. Разбира се, СМБ не може да остане настрана от световните тенденции и този доклад е една от набелязаните прояви.

И все пак, какво е това Статистика? Какъв е нейният предмет на дейност, нейните основни цели и задачи, обхватът на нейната приложимост? Кога, как и какво да се изучава? С други думи, как да се интегрира Статистиката в рамките на съществуващите образователни системи? Какво е положението в тази област у нас и по света? Как трябва да се развива Статистиката като наука? А кой и как трябва

да се занимава с нейните приложения? За да не се стига до популярния парадокс (с който статистиците най-често осмиват политици и журналисти): „Има три вида лъжа – обикновена лъжа, нагла лъжа и . . . статистика.“ А какви ли не епитети се срещат още: придворна статистика, подвеждаща статистика, поръчкова статистика, обслужваща статистика, погрешна статистика, „изсмукана от пръстите“ и т.н.

Разбира се, да се отговори на тези въпроси в рамките на едно кратко есе не е лесно (колкото по-кратко, толкова по-трудно).

И все пак, какво е това Статистика? За да отговорим на този въпрос, първо трябва да отбележим, че Статистиката има няколко лица, т.е. този термин има различни значения.

За математиците Статистиката е математическа дисциплина, която в известен смисъл решава обратната задача на Теория на вероятностите (ТВ). За да подчертаят това, те обикновено я наричат Математическа статистика (МС). Често тяхното обединение се нарича Стохастика, т.е.  $ТВ + МС = Стохастика$ . Това ще се опитаме да прецизираме по-нататък.

За обикновения човек Статистика означава най-често някакви числови данни, от които се правят някакви изводи. И тук е „тънкият момент“, т.е. имаме две различни дейности – събиране на информация за даден обект или явление (статично или динамично) и изводи от събраната информация. Това ще се уточнява също по-нататък.

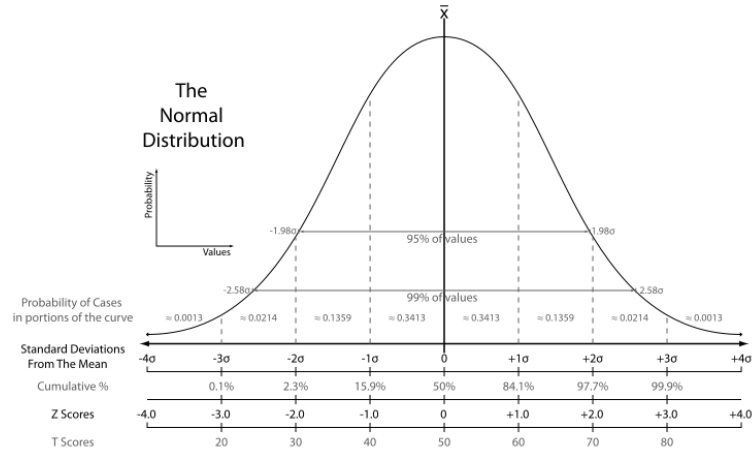
Тук обаче трябва да отбележим, че терминът Статистика е добил гражданственост, особено на Запад, като една търговска марка, като събирателно понятие за всички тези математически и не до там математически дейности. Така че като честваме Международната година на Статистиката, ние трябва да разбираме Статистиката в цялата нейна многогранчивост.

Във всеки приличен университет днес има задължително катедра (или департамент) по Математика (където понякога се занимават и с ТВ и МС), а отделно има катедра (или департамент) по Статистика (където задължително се занимават с ТВ и МС). Освен това, в по-големите университети, които имат Медицински центрове, са създадени големи департаменти по Биостатистика. Към икономическите факултети (или центрове) има департаменти по Икономическа статистика и т.н. Така че в общественото пространство фигурират съчетания като медицинска статистика, инженерна статистика, икономическа статистика, държавна статистика, селскостопанска статистика, промишлена статистика, военна статистика, финансова статистика, борсова статистика, банкова статистика, търговска статистика (външна или вътрешна), макроикономическа статистика, спортна статистика и т.н. А всеки ден от медиите ни заливат с какви ли не потресаващи статистики (убийства, катастрофи, пожари, наводнения, бедствия, епидемии, болести, смъртност, корупция, кражби, безработица и т.н.). Има, разбира се, и приятни статистики (раждания, бракосъчатания, ръст на БВП, спестявания, покупателна възможност, ръст на заплати и пенсии, пътувания в чужбина и т.н.). Но като че ли вторите се губят в потока на първите (добрата вест не е новина за съвременната журналистика).

Както отбелязахме по-горе, живеем в информационното общество. И както казват някои млади хора, няма защо да се учи: каквото ни трябва, намираме го в Интернет. Решихме да проверим и ние и затова написахме думата Статистика в една от търсачките. Та ето какво намерихме:

# Статистика

от Уикипедия, свободната енциклопедия



Диаграма на нормално разпределение, често използвано в статистиката

**Статистиката** е математическа дисциплина, която изучава добиването на информация чрез анализ и интерпретация на емпирични данни, използвайки теорията на вероятностите. Статистическата дейност включва също планирането и организирането на събирането на данни чрез проучвания и експерименти [1]. Статистиката възниква във връзка с нуждите на емпиричната наука и се отличава от повечето клонове на математиката по своята приложна насоченост [2, 3]. Статистически методи се прилагат в широк кръг области, като природните и обществени науки, държавното управление и бизнеса. Една от основните подобласти на статистиката е описателната статистика, която се занимава с обобщаването на систематизирани данни. То е от особена важност при емпиричните изследвания и описването на резултати от експерименти. Чрез методите на статистиката данните могат да бъдат анализирани, като се отчита случайността и несигурността на наблюденията, и въз основа на това да се правят изводи за съдържащи се в тях закономерности.

Не знам кой е авторът на това описание, но то е доста неточно и непълно. И докато непълнотата може да бъде оправдана с желание и необходимост за краткост, то грешките могат да подвеждат непредубедения читател.

Още първото изречение съдържа невярна информация като определя Статистиката като математическа дисциплина. Както беше отбелязано, само една част от Статистиката, а именно Математическата статистика е безспорно част от Математиката. Защото, когато срещаме неща например като статистика на кражбите или борсова статистика, то тези неща нямат нищо общо с Математиката. Те са просто съвкупности от данни, които също е прието да се наричат статистика (при това най-често с някакво прилагателно).

Всъщност етимологията на думата статистика е свързано с думите state (държава, състояние) и status (състояние, положение). В този смисъл зараждането на статистиката може да бъде отнесено към древен Китай, където още преди 5000 години са започнали да събират сведения за състоянието на държавата. Ясно изразен

образец на държавна статистика можем да намерим в Римската империя. Между другото това е един от основните признаци на държавност. Днес всяка държава има специална институция с най-различни названия (министерство, агенция, институт, комитет, бюро, комисия), която се занимава с т.н. държавна (или официална) статистика.

Ние имаме Национален статистически институт (НСИ), който е основан със Закон за статистиката, приет през 1991 г. С визията, целите, устройството, организацията и въобще с всички дейности на НСИ, любознателният читател може да се запознае на страницата на НСИ: <http://www.nsi.bg/index.php>. И ако не сте посещавали тази страница, ще останете приятно изненадани да разберете колко интересна информация има и каква огромна дейност се развива в областта на държавната статистика. Ето все пак някои извадки от там.

Главната цел на развитието на НСС (Националната статистическа система) през периода 2008-2012 г. е да се усъвършенства разработването, производството и разпространението на статистическа информация за всички групи потребители чрез подобряване на институционалния капацитет на системата и ускорено внедряване на съвременни информационни и комуникационни технологии в условията на пълноправно членство на Република България в ЕС.

Официалната статистическа информация – продукт на НСС, е предназначена за анализи и научни изследвания, за планиране, прогнозиране и вземане на управленски решения на микро- и макроравнище. Статистическите информационни продукти и услуги са насочени към: органите на държавно управление и местната власт; бизнеса и неправителствените организации; научната и академична общност; медиите; ЕС, ООН, МВФ и други международни организации; отделни граждани.

Развитието на НСС през периода 2008–2012 г. предполага осъществяването на следните **основни цели**:

Развитие на методологията и обогатяване на съдържанието на съществуващите статистически изследвания и внедряване на нови изследвания и показатели в съответствие с нуждите на потребителите и приоритетите на Статистическата програма на ЕС 2008-2012 г. Усъвършенстване на производството, разпространението и съхранението на статистическа информация. Подобряване на средата, информационната инфраструктура и ресурсната осигуреност на НСС.

Събирането на достоверна статистическа информация е важна и отговорна задача, но само по себе си това би било безполезно, ако получените статистически данни не се анализират, т.е. да се получат от тях съответни достоверни изводи и прогнози. А това вече не е възможно без използване методите на Математическата статистика.

Както беше вече казано по-горе, МС решава обратната задача на ТВ. Образно казано, те са като двете страни на една монета. Да се опитае да изясним тази връзка, защото тя е много важна.

Най-общо казано, предмет на ТВ и МС е математическият анализ на понятието случайност. ТВ и МС, или, с други думи казано, Стохастиката, е тази част от Математиката, която създава и изследва математически модели на случайни явления, величини и процеси.

Тук е моментът да припомним, че едно от големите постижения на 20 век бе аксиоматизацията на ТВ, предложена от А. Н. Колмогоров през 1933 г. (VI проблем

на Хилберт). Последвалото бурно развитие на ТВ превърна тази част от Математиката в естествен фундамент на цялото естествознание, защото случайността лежи в основата на самата природа и колкото повече се приближаваме до микромира, толкова това става по-ясно.

Съгласно Колмогоровската аксиоматика основните математически обекти в ТВ (случайни величини и случайни процеси) се разглеждат в т.н. вероятностни пространства, където вероятността е определена като една неотрицателна, нормирана и адитивна мярка. По този начин в услуга на ТВ е впрегнат практически целият съществуващ математически арсенал, което естествено води до бурно развитие на самата ТВ. От друга страна, построяването на конкретно вероятностно пространство означава създаването на определен математически модел за даден стохастичен феномен. Това стимулира изключително многобройните и разнообразни приложения на ТВ. И тук естествено стигаме до МС.

Образно казано, ТВ е изкуство за пресмятане на едни вероятности посредством други, т.е. при зададени начални разпределения на вероятностите се описват вероятностните разпределения на последващи по-сложни събития и процеси. А МС решава обратна в известен смисъл задача, т.е. по-наблюденията над събитията, случайните величини или случайните процеси да оцени тези първоначални разпределения, чрез които се описва математическият модел. Чрез МС се проверяват и хипотезите за адекватност, т.е. доколко математическият модел е близък до реалната действителност. При това основните методи на доказателство и изследване се основават на ТВ, като се използва, разбира се, и целият останал математически апарат. Например, важна роля играят редица оптимизационни и апроксимационни методи.

Може би е добре да илюстрираме тези идеи с един несложен реален пример.

**Задача 1.** При статистически качествен контрол се прави случайна извадка с обем  $n$  от партида с еднородни изделия. Известно е, че вероятността всяко отделно взето изделие да бъде дефектно е  $p$ . Каква е вероятността в извадката да има точно  $k$  дефектни изделия?

Това е една типична задача от ТВ. В този случай не е трудно да се покаже, че случайната величина  $X$ , равна на броя на дефектните изделия в извадката, има биномно разпределение  $Bi(n, p)$ , т.е. вероятностите  $P(k) = P\{X = k\}$  са т.н. биномни вероятности,  $k = 0, 1, 2, \dots, n$ .

Ето как би изглеждала съответната ситуация от гледна точка на МС.

**Задача 2.** При статистически качествен контрол се прави случайна извадка с обем  $n$  от партида с еднородни изделия. При прегледа се оказва, че сред тях има точно  $k$  дефектни изделия.

- а) Как да определим неизвестната вероятност  $p$  всяко отделно взето изделие да бъде дефектно?
- б) Ако  $p^*$  е оценка за тази вероятност, как да определим точността на тази оценка?
- в) Как да проверим хипотезата, че бракът е под 1%?
- г) Как да различим две хипотези, при които бракът е съответно 2% или 5%?

Не е трудно да се предложи  $p^* = k/n$  (често наричана честота) като една естествена оценка за  $p$ . Отговорът на останалите въпроси обаче не е толкова очевиден и изисква вече прилагането на определени статистически методи (вж. Б. Димитров и Н. Янев [2]).

Съвременното развитие на ТВ и МС се обуславя от два мощни фактора: вътрешното развитие на теорията и непрекъснатия приток на нови и все по-сложни проблеми от заобикалящата ни действителност. Така са създадени редица нови направления, както в самата математика, така и в колаборация с други науки, като например – Стохастичен анализ, Стохастични диференциални уравнения, Стохастична геометрия, Стохастични матрици, Финансова математика, Теория на риска и надеждността, Статистическа механика, Статистическа физика, Биостатистика, Икономическа статистика, Статистически контрол на качеството, Статистическа демография и т.н.

Заобикалящият ни свят и общество са стохастични по своята същност. Поведението на индивида или обществото не могат да бъдат описани с детерминистични функции, те имат ярко изразен стохастичен характер. И тук стигаме до един от големите парадокси на човечеството: нашето възпитание по своя характер е строго детерминистично и това води до конфликти със заобикалящият ни стохастичен свят. На нас от малки ни втъпяват, че всичко е свързано в причинно-следствени връзки, пренебрегвайки изобщо категорията **случайност**.

По-възрастните сигурно си спомнят, а по-младите може би са чували за този период, когато под влияние на идеите на академик Т. Д. Лисенко в СССР и т.н. социалистически лагер бяха разгромени редица научни направления, обявени като „буржоазни“ (и на първо място генетиката). Тогава бе издигнат и лозунгът: „Науката е враг на случайността“! Под угроза за забрана са не само ТВ и МС, но и всички клонове на науката, където те се прилагат. Математиците А. Я. Хинчин и А. Н. Колмогоров обаче остроумно и своевременно издигат контратезата: „Да, науката е враг на случайността, но врагът трябва да се изучава. А това прави Теория на вероятностите“. Това се харесало на диктатора Сталин, създател на тезата за „враговете на народа“, които били изпращани в концлагери. Казват, че всмуквайки от знаменитата си лула, Сталин заявил: „Правилно! Врагът трябва да се изучава“! И това спасило ТВ и МС от пълен разгром, заедно с редица други области на науката. Сега може да ни се струва нелепо, но тогава много учени са заплатили с живота си само за това, че са били истински учени.

Този пример е едно ярко доказателство за вредата от фундаменталния детерминизъм, който ярко се проявява в редица религиозни норми и ненаучни идеологии, донесли толкова беди на човечеството.

И тук естествено стигаме до въпроса за стохастичното образование и възпитание, защото стохастичната култура е важна част от общата култура на индивида и нацията. Днес практически в почти всички университетски специалности се изучава в различна степен ТВ и МС. В развитите страни елементи на стохастиката са станали вече неизменна част от средното образование по математика, като в някои страни, то започва от началните класове или дори от детските градини. В това отношение ние значително изоставаме от водещите световни тенденции.

В процеса на еволюцията у човечеството постепенно се развива чувството за стохастична интуиция вследствие на дългите наблюдения и опит, свързани с лов, земеделие, риболов, предсказване на времето и т.н. Човекът е свикнал да играе на хазарт с природата и не случайно хазартните игри са се появили от на-дълбока древност.

Всъщност за начало на ТВ се счита годината 1654, когато започва кореспонденцията между Ферма и Паскал по повод на някои въпроси, поставени от кавалера

де Мере и свързани с хазартните игри. По-нататъчното развитие на стохастиката е свързано с имената на Галилей, Хюйгенс, Моавр, Лаплас, Гаус, Поасон, Коши, Лобачевски, Чебишов, Марков, Ляпунов, Борел, Бернщайн, Леви, Хинчин, Винер, Фишер, Нойман, Пирсън, Гнеденко, Фелър, сред които отбелязохме вече фундаменталният принос на Колмогоров (1903–1987), наричан често „баща на съвременната стохастика“.

Съвременната МС е силно свързана с развитието на информатиката. Сега всеки потребител на статистическа информация разполага с мощни пакети от статистически процедури, с които лесно и бързо могат да бъдат решени редица стандартни статистически задачи. Това доведе до развитието на нов дял от МС, наричан често компютърна статистика.

Като се връщам към спомените си за Световния статистически конгрес през далечната вече 1994 г, организиран от ISI (International Statistical Institute) в Чепълхил, Северна Каролина, не мога да не отбележа визитата в кампуса на компанията SAS, най-големият производител на статистически софтуер. По това време, както ни бе казано, там са работели над 3000 души, които заедно със семействата си, представляваха нещо като малко модерно градче, разположено сред вековни гори и наброяващо над 10000 жители. В демонстрационната зала на централния офис имаше над 150 монитора, на всеки от които се демонстрираха последните постижения на фирмата в различни области на статистиката. Беше истинско удоволствие да се видят високопрофесионалните дискусии между участниците в конгреса (предимно статистици-теоретици) и демонстраторите (специалисти по компютърна статистика). От някои участници в конгреса бяха изказани пожелания за разширяване възможностите на съществуващия софтуер или предложения за нови статистически процедури. Това доведе моментално до предложения за сключване на договори за развитие на тези идеи. Много участници в конгреса получиха покани (сред тях и автора) да изпратят своите доклади и други научни статии с цел евентуална разработка на нови статистически програми (тук авторът трябва да признае, че не се е възползвал от тази възможност). Това беше и една ярка демонстрация на сътрудничество между наука и бизнес. Всъщност SAS беше един от главните спонсори на конгреса.

Възможностите на съвременните компютри за бързо симулиране на случайни величини и процеси доведе до развитието на много нови дялове от статистиката и статистическото моделиране. По този начин практически всяка задача може да получи едно сравнително добро приближено решение. Особено силно се развиха т.н. методи Монте-Карло за пресмятане на интеграли, за решаването на диференциални и интегрални уравнения.

С подробности по организацията на честванията по цял свят, любознателният читател може да се запознае на сайта:

<http://www.statistics2013.org/>

Там са регистрирани над 1500 научни организации, свързани със статистиката, много университети, научно-изследователски институти, обществено-професионални статистически организации и др. България е добре представена в различните раздели, където трябва да отбележим преди всичко участието на ИМИ-БАН, НСИ, ФМИ-СУ, БСД (Българско статистическо дружество).

Изумително е огромното количество хора и организации в цял свят, заети със статистическата информация в цялата гама от аспекти. Така например, според някои

оценки, само в САЩ с ТВ и МС се занимават между 60 и 70 % от професионалните математици. А въобще в САЩ бизнесът започва със статистика, развива се със статистика и прави финални заключения пак с помощта на статистиката. Всичко това естествено рефлектира върху сериозното количество издавана специализирана литература по Стохастика и съответните периодични списания с фундаментален или приложен характер. Интересно, че в сериозните списания по експериментални науки вече не се приемат статии, в които няма съответни статистически модели и изводи.

За съжаление, стохастичната колегия у нас е твърде малка дори за мащабите на нашата страна, особено в областта на приложната статистика. Очертава се една сериозна ниша, в която да се надяваме, че ще се появят млади и способни кадри. Един от доказалите се начини за това е въвеждането на по-ранно и задълбочено запознаване с Вероятности и Статистика в средните училища.

Разбира се, Международна година на Статистиката е добър повод за сравнения, анализи и изводи, които да се надяваме, че ще последват в дискусиите и други мероприятия.

Накрая си позволявам да приведа известна литература на български език, която се ползва за обучение най-вече във ФМИ–СУ.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Я. БЕРНУЛИ, П. С. ЛАПЛАС, А. Н. КОЛМОГОРОВ. Вероятности. София, Наука и изкуство, 1982.
- [2] Б. ДИМИТРОВ, Н. ЯНЕВ. Вероятности и Статистика. София, Издателство на СУ (първо изд. 1989, второ изд. 1996); Софтекс (трето изд. 2007).
- [3] А. ОБРЕТЕНОВ. Теория на вероятностите. София, Наука и изкуство, 1974.
- [4] А. ОБРЕТЕНОВ. Вероятностни и статистически методи. София, Наука и изкуство, 1978.
- [5] А. ОБРЕТЕНОВ, Д. ХАДЖИЕВ. Теория на вероятностите II. София, Изд. на СУ, 1983.
- [6] Н. ОБРЕШКОВ. Теория на вероятностите. София, Наука и изкуство, 1963.
- [7] М. СЛАВЧОВА-БОЖКОВА, Н. ЯНЕВ. Разклоняващи се стохастични процеси. София, Изд. на СУ, 2007.
- [8] Й. СТОЯНОВ, И. МИРАЗЧИЙСКИ. Ц. ИГНАТОВ, М. ТАЛУШЕВ. Ръководство за упражнения по теория на вероятностите. София, Наука и изкуство, 1985.
- [9] Н. ЯНЕВ, М. ТАЛУШЕВ. Ръководство за упражнения по математическа статистика. София, Изд. на СУ, 1989.

Николай М. Янев  
секция Вероятности и статистика  
Институт по математика и информатика  
Българска академия на науките  
ул. Акад. Г. Бончев, бл. 8  
1113 София  
e-mail: yanev@math.bas.bg



## **INTERNATIONAL YEAR OF STATISTICS 2013**

**Nikolay M. Yanev**

What is Statistics? And why we have to celebrate it? What is the aim of the Statistics? What are the topics and the problems? When, what and how to study Statistics? What is the situation in Bulgaria and all over the world? What about Statistics as a science and what about its applications? That is the International Year of Statistics – to put the questions!