

НЕОБХОДИМИ ПРОМЕНИ В УЧЕБНИТЕ ПЛАНОВЕ ПО СТАТИСТИКА

*Димитър Радилов**



Въведение

В статията са представени накратко научните позиции за обекта и предмета на статистическата наука, а също и връзката между „съвкупността“ и „множеството“ като две страни на единното битие на масовите явления, процеси и действия. Статистиката се разглежда като наука за информация и знания, които се изучават в бакалавърската и магистърската степен на висшето образование.

Научната цел на статията е определяне на обекта и предмета на статистическата наука и връзката между статистическата съвкупност и множеството като две страни на масовите явления, процеси и действия, а също и на необходимите промени в учебните планове в бакалавърската и магистърската степен.

1. Научни позиции за обекта и предмета на статистическата наука

Академичните и образователните научни позиции за статистиката като наука в международен план са свързани с UNESCO, Международния статистически институт (МСИ), Кралското статистическо общество на Обединеното кралство и Американската статистическа асоциация. Считаю, че те в една или друга степен са повлияни от предизвикателствата на съвременния свят в края на ХХ и началото на ХХІ век. Според новото издание на Оксфордския речник на статистическите термини (съвместно с МСИ) „статистиката е наука за събиране, анализиране и тълкуване на данни, обединени в агрегати“ (The OXFORD Dictionary of STATISTICAL TERMS, 2003, p. 388). В Международната стандартна класификация на образованието на ЮНЕСКО статистиката

* Доктор на икономическите науки, професор в катедра „Статистика и приложна математика“, Икономически университет - Варна; e-mail: d.radilov@gmail.com.

дефинира като „наука за събиране и групиране (collect), описване, подреждане и анализиране на данни“ (Eurostat, Fields of Education and Training, 1999, pp. 3, 18).

Една по-задълбочена и критична оценка на „статистическата наука“ като понятие можем да отбележим в най-малко три методологически особености. **Първата** от тях е свързана с признаване на информационното съдържание на статистическата наука в определенията на Оксфордския речник на статистическите термини, МСИ и ЮНЕСКО. Това е крачка напред. **Второ**, всяко от цитираните определения само по себе си отразява съдържанието на понятието „статистическа наука“ само по отношение на отделни негови компоненти (концептуални, математически, информационни и т.н., което произтича от възприети частнонаучни подходи). Това е крачка встрани. **Трето**, наблюдава се процес на методологична фрагментарност, която намира израз в различни абсолютизации на отделни аспекти на статистическата наука, например определението.

На фона на тези определения важно място заемат няколко предпоставки. **Първата** от тях е, че в хода на историческата еволюция знанията на статистическата наука са били използвани като фундаментална база за достоверна информация за управлението. **Втората е**, че развитието на статистиката като наука се съпътства от разнообразни теории (икономически, политически, математически, философски и т.н.), които пряко или имплицитно оказват влияние върху определянето на нейното съдържание по същество. **Третата е**, че липсата на ясна дефиниция на понятието „статистическа наука“ пречи на развитието на системата на нейните знания през ХХІ век и още повече при определяне на нейното място. Така логически стигаме до необходимостта за определяне на обхвата и структурирането на знанията на статистическата наука, макар и в най-общ теоретичен план. Обхватът и структурирането на статистическата наука, оценени от „птичи поглед“, са колкото важни, толкова и почти неразработени в специализираната статистическа литература.

Индийският статистик проф. Махаланобис в едно свое изследване за статистическото обучение в социалните науки през 1957 г. предлага двете направления на статистиката, едното от които се занимава със събиране и анализ на информация за правителството и за цели на планирането, а другото - с моделиране и правене на изводи от разнородна информация, да се слоят (Mahalanobis, P. C., 1957).

2. Категориите „съвкупност“ и „множество“ като две страни на единното битие на масовите явления, процеси и действия

В Международната стандартна класификация на образованието статистиката, информатиката и математиката са поставени в една и съща група. Общото между тях е, че имат отношение към създаването, анализа и използването на статистическата информация и знания. В случая това, което разграничава статистическата наука от математиката, са специфичните понятия „съвкупност“ и „множество“.

Съвкупността е основно понятие в статистическата наука. Тя има материално-веществено съдържание за реалните масови явления и процеси. Означава се със символа „G“.

Понятието „масово явление“ е свързано с голям брой единици, които са обхванати в статистическа съвкупност по даден признак или признаци в конкретни времеви и пространствени граници. С тях се свързват масовите явления, процеси и действия. Те не са нови дадености, качествено или количествено различни от единиците, които ги съставят и които се регистрират при масовото наблюдение във връзка със статистическото изучаване. В случая изучаваните масови явления са само продукт на една логическа абстракция при обхващането им в съвкупности. Тя позволява да бъдат концептуално измерени и анализирани чрез подходящи обобщаващи характеристики за получаване на нови знания.

Закономерността изразява наличие на причинно-следствена връзка. Статистическите закономерности се изследват само в масови явления и процеси. Свойствата на статистическите закономерности се разкриват при обобщаване на данни за достатъчно голям брой единици. Те винаги се свързват със Закона за големите числа. Със статистическия метод се разкрива действието на една или друга статистическа закономерност в конкретните условия на дадено място или време с особености, които трудно могат да се предвидят, ако не са налице числени данни. Той има две функции - описателна и аналитична, които липсват във формалната логика.

В английския език за понятието „съвкупност“ през 1915 г. А. Боули въвежда термина „популация“ (population). Той счита, че „популациите включват единици, които притежават общ признак, но се различават количествено по своята величина. В най-новия Оксфордски речник на статистическите термини от 2003 г. понятието „популация“ (съвкупност) съдържателно се свързва с термините „вселена“ (universe) и агрегат („aggregate“). В статистически смисъл понятието „популация“ (съвкупност) се прилага за всяко крайно или безкрайно натрупване (струпване) на хора. То е заменило по-стария

термин „вселена“, който е изведен от „вселената на разсъжденията“ в логиката. На практика негов синоним е „агрегат“ и не е задължително да се отнася за натрупване (струпване) на живи организми.

Статистическата съвкупност според моята позиция е цяло от много самостоятелни (дискретни) материално-веществени елементи (предмети, индивиди, организми, институционални единици и др.), обединени по общ признак, които са свързани със случайни, причинни или целесъобразни връзки при изучаване на крайни масови явления във времето и пространството.

Понятието „множество“ е първично в математиката. Под множество разбираме което и да е обединение в едно цяло M на определени напълно различими обекти (наричани „елементи“ на M) на нашето възприятие или мисли.

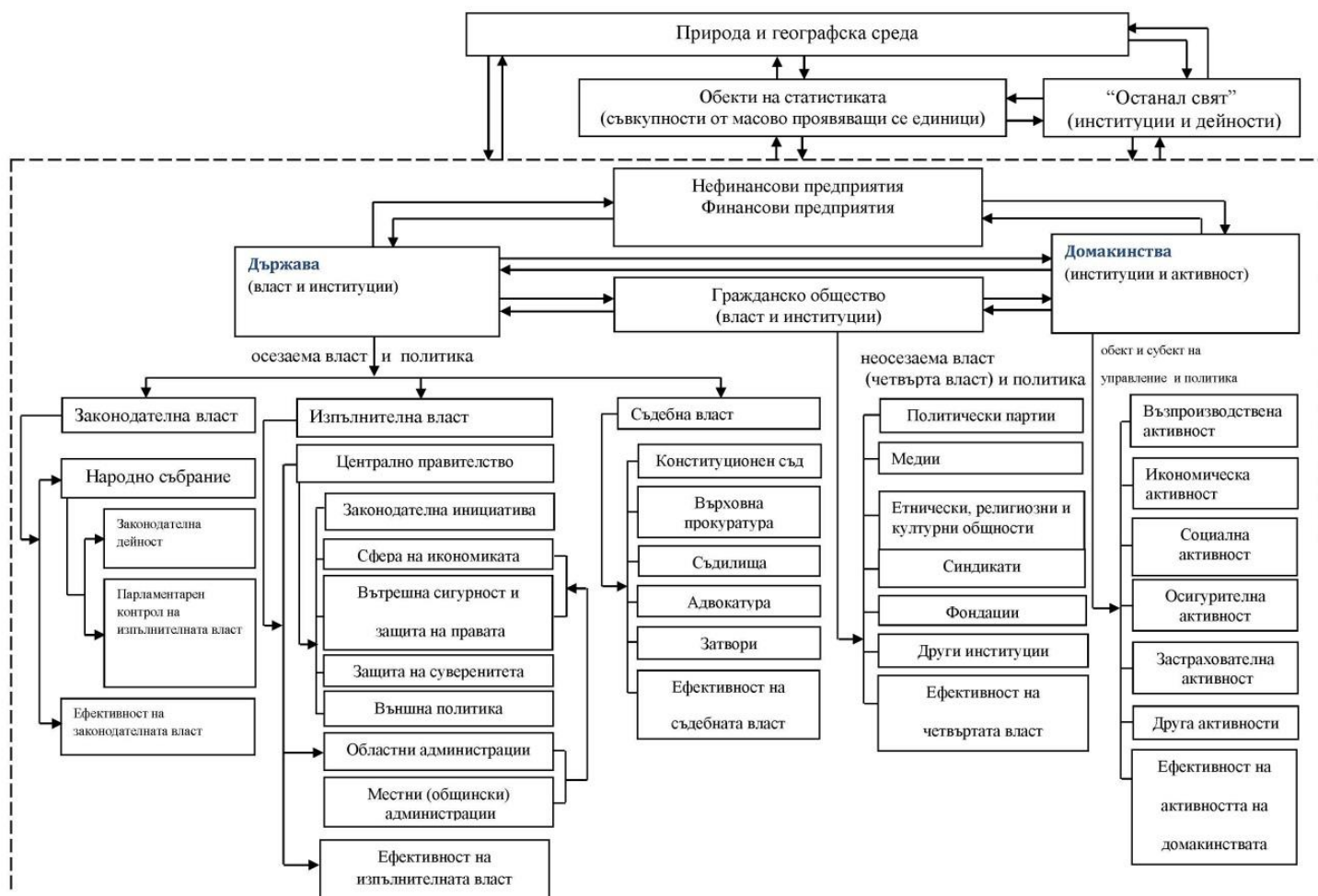
В теорията на вероятностите множеството при аксиоматичното му използване е един елемент (Ω) от вероятностното пространство (Димитров, Д., 2004, с. 16), на което се основават класическата вероятност, случайните величини, функциите на разпределение на вероятностите, на плътността им, Законът за големите числа, теоретичните разпределения и т.н.

В математическата статистика „множеството“ се представя с генерална съвкупност и извадково пространство. Те се използват за решаване на задачи за оценка на вероятности, за проверка на хипотези, за емпирични функции на разпределения и т.н. (Димитров, Б., Н. Янев, 1998, с. 167 - 173).

Категориите „съвкупност“ и „множество“ са взаимосвързани. Те дават различни представи при измерване на масови явления в единното битие на света - материално-веществено и абстрактно. Единното битие „е реална действителност. Има вътрешна логика на развитие. Обхваща природата като цялостен универсум, който е бил, съществува и ще бъде. Човекът и обществото, които някога са възникнали, съществуват и ще съществуват още дълго време. Човекът е носител на съзнание. То е осъзнато битие“ (Марчев, Ф., 2003, с. 272 - 273). Научното определение на битието „според принципите на философията“ включва две съставки. Те са природата и обществото. **„Природата като част от битието е цялата безкрайна по пространство и време качествено многообразна реалност.** Тя обхваща най-общо механичната, физичната, химическата и биологическата природа на хората, както и природните свойства и закономерности на преработените в процеса на производството природни предмети, с които хората си служат в производството. **Обществото като част от битието е реалният процес на техния живот.** То включва: 1) цялата обективно съществуваща човешка практика, т.е.

производството, разпределението, потреблението и натрупването на блага; 2) управленската дейност, социално-икономическите и политическите движения и 3) цялата институционална система от предприятия и организации на социалния живот, т.е. семейство, домакинство, гражданско общество и държава“ (Марчев, Ф., цит. кн., с. 280). При това природата може да съществува без общество, например континентът Антарктика, който е част от южната полярна област на Земята (Българска енциклопедия, 2002, с. 56). Обществото не може да съществува без природата. Тя е негова среда за възникване, съществуване и развитие. Обществото е част от нея.

Фиг. 1. Обекти на статистическата наука



Статистическото изучаване има фундаментално значение за произведената статистическа информация. Поради това фазите на провеждането му трябва да обхващат „технологически“ всички степени на научното познание от възникването на потребност от статистическа информация до крайния етап на произведения продукт. Считаме, че свеждането на статистическото изучаване само до коментираните три фази го превръща в теория за статистическия метод, която, както е известно, включва три групи частни методи - техники за наблюдение, групировка и анализ (Радилов, Д. и др., 1996, с. 17). Освен това анализът не може да бъде крайна фаза на никое изследване, в т.ч. и на статистическото, защото в резултат на аналитичните техники, приложени интелектуално съобразно предварително построения теоретичен модел на изучавания феномен, се

получава краен продукт, в случая статистическа информация, който може да бъде отправна точка на нови изследвания. Същевременно, за да се проведе статистическо изучаване е необходимо да има потребност от статистическа информация за управлението, т.е. поръчка за нейното производство с конкретни претенции на потребителя за количество, качество, достоверност, срокове и т.н. Оттук следва изводът, че началната и крайната фаза на статистическото изучаване трябва да съвпадат с поръчката за производство на статистическа информация и с крайния резултат от нея.

Основно място в преустройството на статистическата информационна система, както вече отбелязах, заема системата на националните сметки (СНС). С нея се реализират три важни ценностни характеристики на съвременната статистика, които са: 1) системният подход при събиране на първична информация при институционалните единици; 2) вътрешна интегрираност между счетоводната информация, събирана от стопанските субекти и 3) хармонизация на макроикономическата статистика на Националния статистически институт със статистически информационни системи извън него и най-вече със статистиката на платежния баланс, статистиката на публичния сектор (държавния бюджет) и статистиката на националното осигуряване.

Фиг. 2. Схема на съдържанието на работата на статистическия офис



В институционалните сектори на нефинансовите и финансовите предприятия може да бъде направена известна разлика между предприятията, които купуват, и тези, които предлагат стоки и услуги, в т.ч. и свързаните с електронните мрежи. Важно е да се отбележи, че за да се осъществи процесът на покупко-продажба (независимо от вида на съответния пазар) е необходимо институционалните единици, които осъществяват търсенето, т.е. занимават се с покупки, да бъдат сигурни, да имат достъп до интернет, за да могат да използват всичко, което се предлага в мрежата, без допълнителни уговорки от тях, като ползват това, което е достъпно за тях, от трети страни. Предприятията, които се занимават с продажби, от друга страна, са създали удобства в предлаганата информация, което също може да се използва от трети страни. Очевидно е, че двете

страни (търсене и предлагане) са взаимосвързани и ако едната страна от тях се оттегли, икономическата операция не може да се осъществи. Институционалните сектори и единици според СНС, които изпълняват своите функции в микроикономиката, генерират икономически потоци (работна заплата, данъци, натрупване на основен капитал и т.н.), в резултат на което се изменят активите и пасивите. Съществуват известни особености в търсенето и предлагането им. Институционалният сектор „Нефинансови предприятия“ включва съвкупност резидентни институционални единици, чиято дейност е предимно производство на стоки и нефинансови услуги за пазара с цел реализиране на печалба. Включените в сектора предприятия при предлагането на стоки и услуги осъществяват само някои от дейностите си по електронен път. Реалната доставка на стоки при продажби чрез електронни средства е възможна само за ограничен брой продукти, при които е възможна пълна дигитализация. „В автомобилния сектор никога няма да се достигне до пълна автоматизация на веригата за доставка, защото основният продукт е физическа единица, която трябва да бъде доставена физически. Продукцията, продажбите и потреблението например на вестници могат да бъдат напълно дигитализирани“ (Kuipers, A.D. 2002, p. 5). Институционалните единици и сектори при търсенето на стоки и услуги могат да използват структурата и възможностите на информационните и комуникационните технологии за автоматизиране на по-голяма част от процесите на комуникация в съществуващите вериги на предлагане. Те могат да позволят на потенциалните доставчици да предложат своите стоки и услуги предимно чрез даден протокол например при електронните пазари.

Институционалният сектор „Домакинства“ включва съвкупност от домакинства като потребители на стоки и услуги и некорпоративни предприятия - собственост на домакинствата, произвеждащи стоки и услуги за продажби на пазара и за собствено крайно потребление. Основните функции на този сектор са свързани с потребление на стоки и услуги и отчасти с тяхното производство, с осигуряване на работна ръка и с комуникации със сектор „Държавно управление“. Потреблението на стоки и услуги от домакинствата се улеснява при използването на ИКТ за „придобиване на информация за дадени продукти, сравняване на цени, за поръчване и доставка на стоки по електронен път“. Новите информационни технологии и комуникации улесняват работата на домакинствата при осигуряването на работна ръка. Възможностите на ИКТ улесняват осъществяването на връзките например на данъкоплатците с държавата.

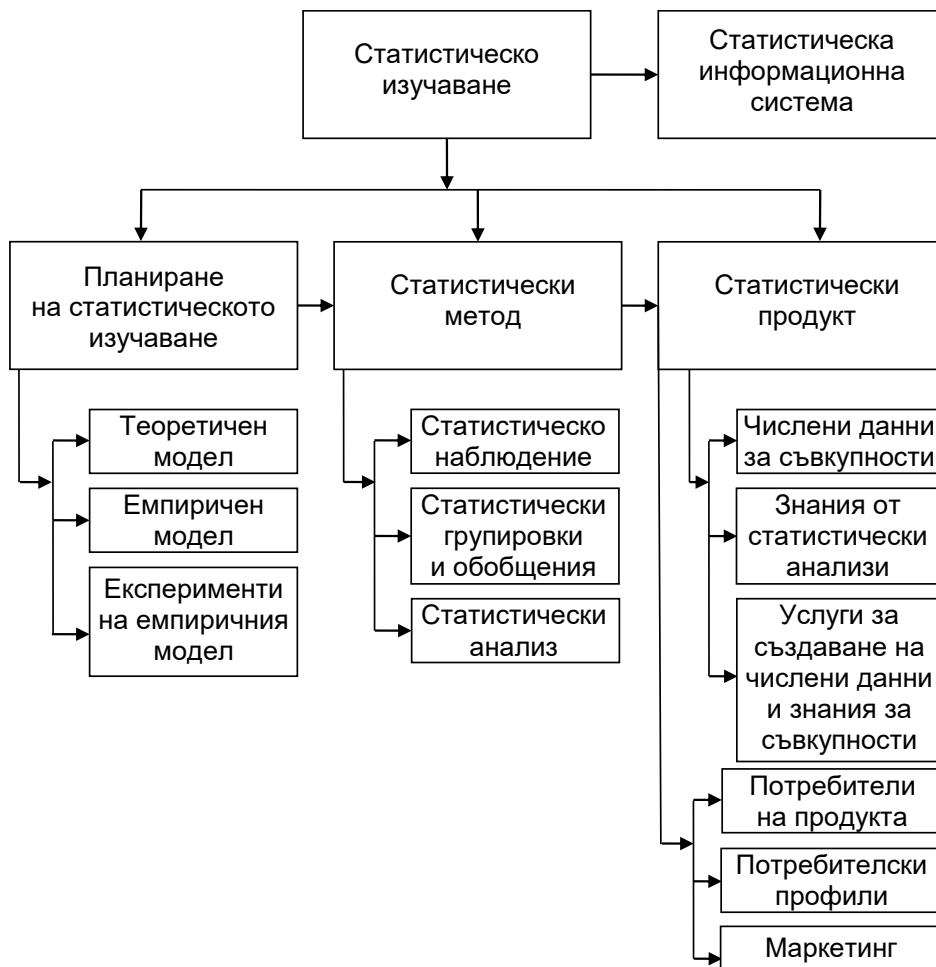
Институционалният сектор „Държавно управление“ включва съвкупност от институционални единици, които са уникални юридически субекти. Те са образувани в

резултат на политически процеси и имат законодателна, съдебна и изпълнителна власт по отношение на други институционални единици на определена територия. Тук се включват органи на централното правителство, органи на областно и местно (общини) управление, предприятия, финансирани и контролирани от правителството и централизираните фондове за социално осигуряване и институционалните домакинства (затвори, домове за сираци и т.н.). Използването на ИКТ има за цел да подобри комуникациите на държавното управление с гражданите, гражданското общество и с другите институционални сектори, т.е. цялостно обхващане на този сектор в комуникациите му с гражданското общество.

Институционалният сектор „Нетърговски организации, обслужващи домакинствата“ (НТООД), включва юридически лица или социални субекти, които са създадени за производство на стоки и услуги. Техният юридически статус не позволява да бъдат източници на доходи, облаги или друга финансова изгода за лицата, които са ги създали и които ги контролират и финансират. Те предоставят стоки и услуги на своите членове или на трети лица безплатно или на икономически незначими цени. Към този сектор спадат: синдикатите, профсъюзите, политическите партии (с изключение на държава с еднопартийна система), религиозните организации, благотворителните общества, фондациите и други организации с идеална или социална цел, финансирани предимно от вноските на своите членове. Използването на ИКТ има за цел да подобри връзките между домакинствата с юридическите лица (или социалните субекти) на гражданското общество, от една страна, и със сектор „Държавно управление“ - от друга.

Институционалният сектор „Останал свят“ обхваща всички институционални единици - нерезиденти от други страни, които имат икономически връзки с институционални единици и сектори от националната икономика. Тук използването на ИКТ се свързва с развитието на транснационалните корпорации и международните пазари.

Фиг. 3. Етапи на статистическото изучаване



В условията на пазарна икономика статистическата информация е стока, за която съществува търсене и предлагане на пазара на информация, доколкото той съществува, макар и в зачатъчна форма. Считам, че идеята за методологическото преустройство на фазите на статистическото изучаване от три на пет отговаря на философията на пазарното стопанство, доколкото поръчките за статистическа информация от държавни органи, бизнесмени, изследователски институти, агенции, академични среди, граждани и т.н. в своето единство формират търсенето ѝ, а произведените статистически информационни продукти и услуги от Националния статистически институт, от други юридически и физически лица формират нейното предлагане.

В теоретичен план статистическото изучаване като единен познавателен процес е методология за реализиране на целта на предмета на статистическата наука.

На входа на всяко статистическо изучаване са концептуалните знания за изучаваните масови явления, действия и процеси в човешкото общество в неговата природна среда. Те се реализират чрез планиране на статистическото изучаване.

На изхода на всяко изучаване е статистическият продукт като обобщени числени данни, нови знания с идеи за тяхното тълкуване и услуги, насочени към управлението.

Необходимо е да се отбележи, че планирането на статистическото изучаване и статистическият продукт твърде често липсват като елементи. Това създава представата за универсалност на статистическото изучаване и принижаване на концептуалните знания за неговото провеждане и за използването на статистическия продукт (статистическата информация) като иновации в изследването. В съвременния свят нараства значението на статистическата информация като средство за международна комуникация. Това изисква ежегодно изучаване на потребителското търсене чрез потребителски профили и маркетинг на статистическата информация, което често се забравя при статистическото изучаване. В този смисъл статистическото изучаване се превръща в статистическа информационна система.

Идеята за развитието на статистиката като социална система от знания е представена за първи път от Ламберт Адолф Кетле през 1836 г. в изследването „Социална физика или опит за изследване развитието на човешките способности“. Той поставя началото на философските изследвания за разкриване на законите, които управляват света .

Предлагам едно ново определение за обекта и предмета на статистиката като система от научни знания. Обект на статистическата наука са масовите явления на човешкото общество в тяхната природна среда. Предмет на статистиката като наука е изучаването на закономерностите в масовите явления чрез система от концептуални, аналитични и тълкувателни знания, основани на статистическата съвкупност. Лансирам виждането, че в бъдеще част от статистическата наука ще се развива и като информационна. Това важи специално за частите, които се отнасят за теорията на познанието за масови явления, които, както вече е ясно, не се припокриват с изучаването на единичните явления.

Приоритетите на статистическата наука през XXI век в новите реалности на съвременния свят са насочени към усъвършенстване и развитие на теорията ѝ. Тезата ми е, че структурирането на теорията на статистиката като наука включва три типа знания:

концептуални, аналитични и тълкувателни, които се развиват върху логиката на познавателния процес за съвкупности. Те са в унисон с разглежданите приоритети. Разлагането на знанията на статистическата наука на три типа според мен в случая се използва като форма на научна абстракция за прецизиране на понятията „теория“ и „методология“. В реалната познавателна дейност не могат да бъдат пренебрегнати връзките между концептуалните, аналитичните и тълкувателните знания. Въвеждането им се основава на мотива, че в някаква степен те могат поотделно да са структуроопределящи в „теорията“ и „методологията“. Не ми е известно друго подобно структуриране на знанията на статистическата наука.

Статистическата дейност изпълнява основна информационна функция в управлението. Тя включва: 1) представяне на реалния свят; 2) създаване на ресурси от знания; 3) вземане на решения и 4) потребителско използване.

Лондонският семинар за бъдещето на статистиката, проведен на 11 и 12 ноември 2013 г., завършва своята работа без официална резолюция. В него не са разгледани достатъчно проблемите на интеграцията на официалната и на академичната статистика. Вместо това са направени неофициални изводи, които според организаторите вероятно са достатъчни за бъдещето на статистическите науки (Statistics and Science, 2013, p. 34).

3. Науката за данните в учебните планове по статистика

Терминът „наука за данните“ е предложен за (научна) дисциплина от Кливланд (Cleveland, 2001), който твърди, че статистическата наука трябва да смени името си на „наука за данните“, тъй като именно това е всъщност нещото, което статистиците правят. Оттогава насам терминът „наука за данните“ е станал израз, който описва учебна дисциплина, която по правило представлява комбинация от статистика и мащабни (компютърни - бел. прев.) изчисления (Greenhouse, 2013).

Статията на Нолан и Темпъл Ланг „Компютърните науки в учебните планове по статистика“ (Computing in the Statistics Curricula, 2010) описва нови компютърни теми и умения, които трябва да бъдат включени в учебния план по статистика както на ниво „магистър“, така и на ниво „бакалавър“. Твърдят, че уменията за работа с компютър са от съществено значение за научните изследвания, особено за научни изследвания, които съдържат статистически анализи, и че това ще става все по-валидно в бъдеще. И макар че се наблюдава известно раздвижване в тази област след публикуването на статията (вж. например Насоки за магистърските програми по статистика на Американската

статистическа асоциация (Bailer, Hoerl, Madigan, Montaquila & Wright, 2012), е нужна още работа. Необходимо е в учебните планове да бъдат включени илюстрации по отношение на това как препоръките на Нолан и Темпъл Ланг биха могли да бъдат реализирани на ниво „бакалавър“.

Курсът „Наука за данните“ в Колежа „Смит“ - предложен за първи път през 2013 г. - е избираема дисциплина в новата програма/специалност „Статистически науки и науки за данните“ и във втората специалност „Приложна статистика“. Курсът дава практическа основа на студентите да извършват изчисления с данни, като вземат участие в целия цикъл на анализа на данни, преобразуване/трансформиране, моделиране и интерпретация. Курсът запознава студентите с инструменти, предназначени за управление, съхраняване и обработка/манипулиране на данните, които са често срещани в науката за данните, и студентите прилагат тези инструменти към автентични сценарии. Студентите извършват практически анализи, използвайки реални, големи, неподредени масиви от данни с помощта на съвременни изчислителни инструменти (напр. езиците за програмиране R, SQL), и се научават да мислят статистически в подхода си към всички аспекти на анализа на данни.

Катедрата по статистика в Университета в Оукланд предлага три компютърни курса като част от специалността: „Технологии за данни“ е втори курс за студенти, които са завършили уводен курс по статистика. „Статистическо програмиране и моделиране с помощта на SAS“ (софтуерен пакет, използващ езика SAS за статистически анализ - бел. прев.) - STATS 301, набляга върху получаването на данни от една „необработена и неподредена“ форма в състояние, предполагащо готовност за анализ на данните. „Статистически изчисления“ - STATS 380, е създаден да осигури въведение в програмирането на езика R. Курсът има две цели: да преподава програмни инструменти, свойствени за обработката на данни, и да преподава и изгражда увереност по отношение на общите понятия, свързани с компютърните езици. Курсът „Технологии за данни“ също така цели да гради у студентите информираност относно набора от задачи, които компютърът е в състояние да изпълнява (в допълнение към предоставянето на конкретни инструменти за извършването на определени задачи). Конкретните теми включват: 1) как се пише компютърен код; 2) публикуване на данни в интернет (HTML); 3) описание на данни и семантично маркиране (XML - extensible markup language - разширяем маркиращ език (PME) - бел. прев.); 4) съхраняване на данни (файлови формати, електронни таблици, бази данни); 5) управление на данни и обобщения (заявки към бази данни, SQL); б) обработка на данни (програмен език R).

Концепции в изчисленията с данни, разгледани от Дебора Нолан, Калифорнийски университет, Бъркли и Дънкан Темпъл Ланг, Калифорнийски университет, Дейвис

Тези курсове са разработени съвместно и предлагани в двата университетски кампуса - Бъркли и Дейвис, на Калифорнийския университет през 2004 година. Това е задължителен курс за горното подразделение на специалността „Статистика“ в двете катедри и в него по правило се записват второкурсници и третокурсници. По-голямата част от студентите, записани в курса обаче, не са от специалност „Статистика“. През учебната 2014 - 2015 година над 600 студенти се записват за общо четирите пъти, когато курсът е предложен в Бъркли, и над 200 студенти се записват за курса в Дейвис, където той е предложен веднъж.

Въпреки предизвикателствата курсът „Концепции в изчисленията с данни“ носи голямо удовлетворение на тези, които го преподават. Няколко преподаватели са водили курса в Бъркли (Хуанг, Ибсер, Кауфман, Нолан, Спектър и неколцина гост преподаватели) и всички те споделят колко им е било приятно да преподават този курс.

Специализацията предлага обучение в следните области: 1) Инструментариум/набор от инструменти на учения - специалист в сферата на данните; 2) Програмиране на програмния език R; 3) Извличане и почистване на данни; 4) Проучвателен анализ на данни; 5) Възпроизводими изследвания; 6) Статистически заключения; 7) Регресионни модели; 8) Практическо машинно обучение и 9) Разработка на продукти от/свързани с данни. Учебните планове на модулите покриват цялата поточна линия на науката за данните: формулиране на съобразен с контекста въпрос или хипотеза, идентифициране на източници на данни и извличане на набор/масив от данни, обработка и трансформиране на данните така, че те да са във вид, подходящ за анализ и обобщаване на данните за създаване на статистически доказателства, и накрая създаване и споделяне на статистическите резултати в писмена форма.

Въведение в анализа на големи данни - Марк Даниъл Уорд, Университет Пърдю

Университетът Пърдю е един от университетите с най-голям брой студенти, завършили бакалавърска степен по статистика. Курсът „Въведение в анализа на големи данни“ е част от една нова инициатива, финансирана от Националната фондация за наука (National Science Foundation). Програмата е насочена към второкурсници и цели създаването на мост от общообразователния учебен план на първи курс към курсовете по специалност „Статистика“ за второкурсниците. Курсът е с акцент към компютърните

инструменти за представяне, извличане, манипулиране, интерпретиране, трансформиране и визуализиране на данни. Това е изборна дисциплина към специалността „Статистика“ и няма необходимите предварителни условия освен уведен курс по статистика.

Заключение

1. Индийският статистик проф. Махаланобис препоръчва през 1957 г. обединяване на двете направления на статистиката, едното от които се занимава със събиране и анализ на информация за правителството и за цели на планирането, а другото - с моделиране и правене на изводи от разнородна информация.

2. Категориите „съвкупност“ и „множество“ са взаимно свързани. Природата като част от битието е цялата безкрайна по пространство и време качествена многообразна реалност. Обществото е част от битието в реалния процес на живота на хората. То включва: 1) цялата обективност в съществуващата човешка практика, т.е. производството, разпределението, потреблението и натрупването на блага; 2) управленската дейност, социално-икономическите и политическите движения и 3) цялата институционална система от предприятия и организации на социалния живот, т.е. семейството, домакинството, гражданското общество и държавата.

3. На входа на всяко статистическо изучаване е статистическият продукт като обобщени числени данни, нови знания и идеи за тяхното тълкуване и услуги, насочени към управлението. Необходимо е да се отбележи, че планирането на статистическото изучаване и статистическият продукт твърде често липсват като елементи.

4. Терминът „наука за данните“ е предложен за научна дисциплина от Кливланд, който твърди, че статистическата наука трябва да смени името си на „наука за данните“, тъй като именно това всъщност е нещото, което правят статистиците.

5. Компютърните науки в учебните планове са свързани с науката за данните. Специализацията предлага обучение в девет области, които включват инструментариум, набор от инструменти за данните, програмиране на програмен език, извличане на данни, проучвателен анализ, възпроизводими изследвания, статистически заключения, регресионни модели, практическо машинно обучение и разработка на продукти от свързани данни.

ЦИТИРАНА ЛИТЕРАТУРА:

Българска енциклопедия „А - Я“ (2002). Второ преработено издание, БАН. Книгоиздателска къща „Труд“, София, с. 56.

Димитров, Б., Н. Янев (1998). Вероятности и статистика. Унив. изд. „Св. Климент Охридски“, София, с. 167 - 173.

Димитров, Д. (2004). Теория на вероятностите и математическа статистика. Изд. „Наука и икономика“, Икономически университет - Варна, с. 16.

Кетле, А. (1911). Социална статистика или опыт исследования о развитии человеческих способностей. Киев, т. 1, с. 16 - 17.

Марчев, Ф. (2003). Философия: Идеи, школи, направления - второ доп. и прераб. изд., Варна, „Варна Принт“, 436 с.

Плошко, Б. Г., И. И. Елисеева (1990). История статистики: Учеб. пособие - М.: Финансы и статистика, с. 32 - 40.

Радилов, Д. С. (2020). Наука о данных в учебных планах по статистике - Наука о данных: материалы международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 5 - 7 февраля 2020 г. - СПб.: Изд. СПбГЗУ, 2020, 346 с.

Bailer, J., Hoerl, R., Madigan, D., Montaquila, J. and Wright, T. (2012). Report of the ASA Workgroup on Master's Degrees. Alexandria, VA: American Statistical Association. Retrieved from <http://magazine.amstat.org/wp-content/uploads/2013an/masterworkgroup.pdf>

Bowley, A. (1915). Elements of Statistics. London: P.S. King 1st 1901 - 6th edn, 1937.

Brown, E. and R. Kass (2009). What is statistics? The American Statistician, 63, 105 - 110.

Cleveland, W. (2001). Data Science: An Action Plan for Expanding the Technical Areas of the Field of Statistics. International Statistics Review, 69, 21 - 26.

Cuny, J., L. Snyder and J. M. Wing (2010). Demystifying Computational Thinking for Non-Computer Scientists.

Eurostat (1999). Fields of Education and Training, pp. 3, 18.

Greenhouse, J. B. (2013, 7 26). Statistical Thinking: the bedrock of data science. The Huffington Post. Retrieved 7 29, 2014, from http://www.huffingtonpost.com/american-statistical-association/statistical-thinking-the-bedrock-of-data-science_b_3651121.html

Horton, N. J., B. S. Baumer and H. Wickham (2014). Teaching Precursors to Data Science in Introductory and Second Courses in Statistics. International Conference on Teaching Statistics 9.

Johnstone, I. and F. Roberts(2014). Data Science at NSF. NSF. Retrieved 7 29, 2014, from <http://www.nsf.gov/attachments/130849/public/Stodden-StatsNSF.pdf>

Kuipers, A. D. (2002). Building blocks for the description of the digital economy - 17th CEIES Seminar The New Economy - Key Measurement Issues, Rome, 4 and 5 March 2002, p. 2 - 14.

Madigan, D. (2014). Statistics and Science: A Report of the London Workshop on the Future of the Statistical Sciences. Retrieved 7 29, 2014, from <http://www.worldofstatistics.org/wos/pdfs/Statistics&Science-TheLondonWorkshopReport.pdf>

Mahalanobis, P. C. (1957). The Foundation of Statistics, Sankhya, 18, pp. 183 - 184.

Nolan, D. and D. Temple Lang (2010). Computing in the Statistics Curricula. The American Statistician, 64, 97 - 107.

Rudin, C. (2014). Discovery with Data: Leveraging Statistics with Computer Science to Transform Science and Society. American Statistical Association. Retrieved 7 29, 2014.

Statistics and Science (2013). A Report of the London Workshop on the Future of the Statistical Sciences, p. 1 - 37.

Speed, T. (1986). Questions, Answers, and Statistics. Conference Proceedings of the International Conference on Teaching Statistics 2 (pp. 18 - 28). IASE. Retrieved from http://iase-web.org/Conference_Proceedings.php?p=ICOTS_2_1986

The Oxford Dictionary of Statistical Terms (2003). The International Statistical Institute. Edited by Yadolah Dodge. Oxford University press, p. 1 - 498.

Wickham, H. (2009). ggplot2: elegant graphics for data analysis. New York: Springer. From <http://had.co.nz/ggplot2/book>