

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

František Fabian

Matematická statistika v ČSR

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 4 (1959), No. 6, 658--664

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138372>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1959

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

Předchozí definici prostoru s konexí je možno zobecnit mnoha způsoby. Nejběžnější je ten, že místo euklidovských lokálních prostorů užíváme prostorů projektivních, afinních atd., při čemž shodnosti mezi nimi jsou ovšem nahrazeny kolineacemi, afinitami atd. (prostory s projektivní, afinní atd. konexí). Málo je studováno další zobecnění, kdy se sobě nerovná dimense m oblasti parametrů Ω a dimense (např. n) lokálních prostorů (tzv. Königovy prostory). Domnívám se však, že dosud nebylo vůbec uvažováno to zobecnění, kdy bodové centrum $E_0(u)$ se nahradí lineárním podprostorem $E_p(u) \subset E_n(u)$. Vyslovme pro přehlednost definici variety $EW_{p,n}^m$ s euklidovskou konexí: Každému bodu $u \in \Omega$ m -rozměrné oblasti parametrů buď přiřazen lokální euklidovský prostor $E_n(u)$ s centrem $E_p(u) \subset E_n(u)$, každému oblouku $\gamma \subset \Omega$ s krajními body u_1, u_2 buď přiřazena shodnost mezi lokálními prostory $E_n(u_1)$ a $E_n(u_2)$. Každému oblouku γ je pak možno celkem jasným způsobem přiřadit tzv. rozvinutí do E_n , tj. varietu ∞^1 prostorů E_p v E_n ; vlastnostmi oblouku γ v $EW_{p,n}^m$ se nazývají vlastnosti tohoto rozvinutí. Stejným způsobem je možno definovat variety $PW_{p,n}^m$ resp. $AW_{p,n}$ s projektivní resp. afinní konexí.

Předchozí definice nejsou samoučelné a takto vytvořených útvarů je možno užít při studiu „klasických“ útvarů diferenciální geometrie. Ve svých pracích jsem položil základy teorií variet $EW_{0,3}^2$, $PW_{0,3}^2$, $EW_{1,3}^2$, $PW_{1,3}^2$ a $PW_{1,3}^3$ vnořených do $PW_{1,3}^4$; tyto teorie jsem pak užil k odvození nových metod studia ploch trojrozměrného prostoru s projektivní konexí a studia dvojparametrických systémů přímek n -rozměrného euklidovského prostoru; v obou případech jsem byl díky užité metodě veden zcela automaticky k řadě nových výsledků.

MATEMATICKÁ STATISTIKA V ČSR*)

FRANTIŠEK FABIAN

Není pochyb o tom, že teorie pravděpodobnosti a matematická statistika patří dnes mezi nejdůležitější matematické disciplíny vůbec; po teoretické stránce skýtá teorie pravděpodobnosti a matematická statistika velké pole pro odhalování dalších a dalších kvantitativních vztahů, vystihujících chování náhodných hromadných jevů, po stránce aplikací skýtají v podstatě jedinou vědeckou metodu na vyhodnocování experimentálního materiálu, pořízeného zejména vědami přírodními a technickými. Jsou to vědy velmi mladé a zejména jejich ohromná praktická užitečnost dává jejich rozvoji úžasnou životní sílu a rýsuje jim rozsáhlé budoucí perspektivy, jak se to v poslední době ukazuje např. prostřednictvím teorie informací, jednoho z matematických základů dnes tak populární kybernetiky.

Z filosofického hlediska je celý tento vývoj průkazným potvrzením dialekticko-materialistického světového názoru, postupným vypracováním jak idealistického názoru na nezákonnost a nepoznatelnost náhodných jevů, tak mechanicko-materialistického názoru, vylučujícího pojem náhody z přírody vůbec. A vývoj teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky spolu s dia-

*) Předneseno na Humboldtově universitě v Berlíně u příležitosti navázání družby mezi Humboldtovou universitou v Berlíně a Karlovou universitou v Praze (23.—29. května 1959). (Viz o tom na str. 748 v tomto čísle).

lektickým materialismem potvrzují, že náhodná složka v jevech reálného světa je právě tak objektivní a má právě tak objektivní a zvládnutelné zákonitosti, jako složka nutná, a že není o nic méně a o nic více záhadnější.

Přes počáteční nedůvěru, se kterou se na teorii pravděpodobnosti a matematickou statistiku hledělo, našly si tyto vědy celkem nedlouho po svém vzniku rozsáhlé pole působnosti. Podobně jako skoro ve všech ostatních zemích, prvního principiálního uplatnění a zajištění svého vývoje našly tyto vědy i u nás v oblasti pojistné matematiky na straně jedné a ekonomické statistiky na straně druhé. Zvláště prvá oblast se jevila typickou pro zkoumání náhodných hromadných jevů.

Avšak již po prvé světové válce začala se teorie pravděpodobnosti a matematická statistika v Československu velmi zdárně rozvíjet i v jiných oblastech svého uplatnění. Myslím, že můžeme bez nadsázky říci, že byl u nás v oblasti těchto věd udržen krok se světovým vývojem, díky jak potřebným aplikacím v rámci rozsáhlého pojišťovatelství, tak díky stále více narůstajícím potřebám v rychle se rozvíjejícím průmyslu, v zemědělství a přírodních vědách. Teorie pravděpodobnosti a matematická statistika byly pěstovány a rozvíjeny zejména ve třech centrech. V Brně prof. Hostinský pěstoval především klasické partie pravděpodobnosti a sám byl autorem řady originálních závěrů v oblasti Markovových řetězců; v Praze pak to byli doc. Truksa na Karlově universitě, zabývající se převážně stochastickými procesy, a posléze prof. Janko na Českém vysokém učení technickém v Praze, jehož vynikající kniha „Základy statistické indukce“ [1] z roku 1937 byla napsána v intencích celkového budoucího zaměření a vývoje matematické statistiky ve světě. Ostatní pracoviště jako Státní úřad statistický, některé velké závody jako tehdejší Škodovy závody v Plzni stály pod vlivem těchto center, anebo konečně další pracoviště byla zaměřena výhradně na pojistnou matematiku, jejíž význam relativně k aplikacím v jiných oborech postupně klesal.

Přestože fašistickou okupací byla veškerá odborná a výchovná práce znemožněna, řada dnešních našich matematických statistiků seznamovala se s matematickou statistikou poprvé právě v této době, a to ze dvou dílů knihy prof. Janko „Jak vytváří statistika obrazy světa a života“ [2], vydaných v letech 1942 (první díl) a 1944 (druhý díl).

Po druhé světové válce dosáhly teorie pravděpodobnosti a matematická statistika velmi prudkého rozvoje, a to jak po stránce teoretické, tak po stránce praktické, díky především socialistické industrialisaci, státem široce podporovanému rozvoji věd a konečně i předválečné tradici a nemalému zájmu mladých lidí u nás o tyto vědy.

Dvě centra se stala v podstatě po roce 1945 kolébkou současného stavu a stadia vývoje těchto věd u nás. Byla to přírodovědecká fakulta Karlovy university a vysoká škola speciálních nauk na Českém vysokém učení technickém v Praze. Nemluvě o pojistné matematice, která byla postupně zatlačována do pozadí nastupujícími novými zaměřeními, jichž si vyžádaly nové hospodářské a výrobní poměry a která se pěstovala a vyučovala asi do roku 1949, bylo centrum na Karlově universitě zaměřeno převážně na rozvíjení teorie pravděpodobnosti, stochastických procesů a aplikací v přírodních vědách, zejména v biologii a medicíně; centrum na Českém vysokém učení technickém se zabývalo převážně aplikacemi technickými. Kolem roku 1950, kdy byla hojně diskutována otázka vztahu mezi ekonomickou a matematickou statistikou, došlo k odpojení pracovišť, zabývajících se ekonomickou statistikou

od matematické statistiky. Byla zřízena samostatná pracoviště ekonomické statistiky na Českém vysokém učení technickém v Praze a rovněž na Vysoké škole ekonomické v Praze.

Zatím co na pražských vysokých školách pěstovala a pěstuje se matematická statistika jako samostatný vědní obor se svými studijními plány, byly a jsou konány v Brně a Bratislavě jakož i na řadě jiných vysokých škol pouze některé přednášky z těchto věd v rámci matematického resp. ekonomického studia.

Jelikož asi počátkem let 1950 začali přicházet absolventi tohoto studia do praxe ve zvýšené míře a počet zájemců o matematickou statistiku začal velmi rychle růst, přičemž se projevoval zejména nedostatek statistických tabulek, vydal Ústav pojistné matematiky a matematické statistiky na Českém vysokém učení technickém v Praze pod vedením prof. Janko několikrát vydané statistických tabulek v cyklostylové formě.

K podstatné reorganizaci pracovišť matematické statistiky došlo v roce 1952, kdy byla zřízena na přírodovědecké fakultě Karlovy university katedra matematické statistiky, jejímž prvním vedoucím se stal akademik Josef Novák, zabývající se abstraktními partiemi teorie pravděpodobnosti a některými aplikacemi v biologii a medicíně. Členy katedry se stali pracovníci v teorii pravděpodobnosti a matematické statistice z Karlovy university a Českého vysokého učení technického v Praze.

V této době bylo již v proudu budování matematicko-statistických středisek mimo vysokoškolská učiliště. Byla to především pracoviště v oblasti těžkého a přesného strojírenství, v oblasti slaboproudé elektrotechniky, potravinářského a lehkého průmyslu. Z ostatních oborů to byla především pracoviště lékařská, a to jak fakultní, tak mimoškolská, která si uvědomovala důležitost matematické statistiky pro další zdárný rozvoj zejména experimentální části medicíny. Pracovníky všech těchto pracovišť se postupně stávali absolventi, nejprve studií na universitě a technice, později spojeného universitního a technického směru na Karlově universitě.

V roce 1952 začalo se rovněž v Matematickém ústavu Československé akademie věd se zřizováním oddělení matematické statistiky pod vedením akademika Nováka, kolem kterého se soustředili především teoreticky fundovaní mladí pracovníci z vysokoškolských směrů obou typů matematicko-statistického studia. Krátce potom převzal vedení katedry matematické statistiky na matematicko-fyzikální fakultě Karlovy university v Praze prof. Janko, zatím co akademik Novák se začal cele věnovat budování a rozvoji dnes již velikého matematicko-statistického centra v Akademii.

Přehledkou problematiky řešené matematickými statistiky na různých pracovištích teoretických a praktických do té doby byla konference matematických statistiků, která se konala v červnu 1954 v Praze [3], za přítomnosti známých světových odborníků B. V. Gněděnka, A. Rényiho a H. Steinhause. Konferenci pozdravil rovněž Prahou tehdy projíždějící indický statistik Mahalanobis. Tato konference byla první konferencí toho druhu v ČSR vůbec. Celkem bylo již tehdy předneseno na 42 referátů a sdělení, nepočítaje referáty zahraničních hostů. Do jaké míry byla na této konferenci řešena široká problematika, o tom svědčí rozdělení referátů a sdělení podle oborů: ideologický 1, teoretické 18, aplikace v přírodních vědách 3, v technice 11, chemickém a potravinářském průmyslu 2, ve zdravotnictví 7. Konference se zúčastnilo více jak 200 osob.

Byly diskutovány problémy rázu ideologického, především kritika machismu v matematické statistice v jednotlivých obdobích vývoje matematicko-statistických metod zkoumání, objektivnost statistických zákonitostí v reálném světě a význam a současné úkoly matematické statistiky; v problematice teoretických referátů a sdělení se pojednávalo o některých nových výsledcích v teorii pravděpodobnosti, získaných našimi pracovníky pomocí teorie množin a funkcí, o nových výsledcích v teorii statistického rozhodování a informace, v teorii stochastických procesů, v teorii limitních zákonů a v teorii odhadu a testování hypotéz; v referátech a sděleních praktického charakteru byly rozebrány statistické problémy kontroly jakosti hromadné výroby, sledování výrobních procesů statistickými metodami, statistická teorie turbulence, statistická teorie únavy materiálu, strojů na automatické provádění statistické kontroly jakosti, problémy seřizování automatických operací ve strojírenství, problémy aplikace statistických metod v chemii, potravinářství, hydrologii, medicíně, při hodnocení biologických zkoušek a problematika statistických metod v zemědělství.

Z konference vzešlo usnesení, z něhož je nutno zejména podtrhnout body, ve kterých se mluví o systematickém zkoumání filosofických a ideologických otázek teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky, o dalším rychlejším a systematictější prohlubování a zavádění osvědčených matematicko-statistických metod v průmyslové výrobě a výzkumu, ve zdravotnictví a zdravotnickém výzkumu, dále pak v oboru výroby živočišné i rostlinné. Bylo zdůrazněno další rozšíření spolupráce s odborníky ve fyzice, chemii, geofyzice, astronomii, meteorologii, klimatologii a hydrologii. Rovněž tak konference doporučila zkoumání možnosti užití matematicko-statistických metod při řešení ekonomických problémů.

Z řady názvů referátů a sdělení bych uvedl: Gněděnkův referát o „Neparametrických problémech v matematické statistice“, Rényiho referát o „Novém axiomatickém systému teorie pravděpodobnosti“, Steinhaušův referát o „Některých základních otázkách matematické statistiky“; dále pak Fabianův a Hájkův referát o „Některých základních ideologických otázkách matematické statistiky“, prof. Jančo o „Vývojových tendencích ve statistické indukci“, Peréze „Nejistota, entropie, informace“, Špačekův o „Zkušenosti v teorii statistického rozhodování“, Winkelbauerův „O sekvenční analýze“. Z dalších referátů a sdělení uvedu pouze „O statistické teorii turbulence“ (Beránek), o aplikacích matematické statistiky na hutní a metalurgické procesy (Knotek), o reléovém stroji pro statistické rozhodování (Koutský), o současném stavu aplikací ve strojírenství (Žaludová), v potravinářském průmyslu (Robek), chemickém průmyslu (Rýpar), zdravotnictví (Vacek) atd.

Od doby právě zmíněné konference, která ukázala na širokou problematiku řešených otázek a velký zájem jak průmyslových odvětví, tak přírodních věd, se pozice matematicko-statistických oddělení velmi upevnila a řada dalších se začala tvořit. Začalo se konečně i tříbit pracovní zaměření a náplň práce jednotlivých pracovišť. Ve střediscích průmyslových ministerstev a průmyslových výzkumných ústavů, kde takřka ve všech jsou již tato střediska vybudována, převážnou náplň práce tvoří rozbor a neustálé vylepšování technologických a výrobních procesů, statistická kontrola jakosti a hledání zákonitostí výrobních procesů; některá z těchto středisek mají dnes již za sebou publikační činnost, např. středisko ministerstva těžkého strojírenství [4].

V oblasti lékařských věd je to především využívání metod matematicko-statistické indukce na vyhodnocování klinického materiálu a zpracovávání statistického materiálu pořízeného různými výzkumnými zdravotnickými ústavy.

Jedním z nejlépe teoreticky fundovaných center teorie pravděpodobnosti je v současné době skupina v Ústavu teorie informací a automatizace v ČSAV, vedená A. Špačkem, který se zaměřuje především na problematiku teorie informací a dosahuje výsledků světové úrovně, o čemž svědčí velmi úspěšná konference pořádaná v roce 1956 pracovníky tohoto střediska za velké zahraniční účasti. Hlavní obsah referátů tvořily pojmy zobecněných náhodných veličin, entropie, zkušenost, bayesovská řešení, teorie strategie atd. V roce 1957 vyšel sborník [5] referátů této konference. Další konferenci bude toto středisko za bohaté mezinárodní účasti pořádat letos v červnu.

Střediska matematické statistiky na Karlově universitě a v Matematickém ústavu Československé akademie věd jsou zainteresována na celém spektru problémů od výhradně teoretické povahy až k problémům čistě praktickým. Zejména pak katedra matematické statistiky na Karlově universitě je v systematickém styku s řadou výzkumných ústavů, kterým poskytuje konzultace anebo konečně sama se podílí na řešení řady konkrétních problémů. Tak nutno zejména jmenovat problémy pravděpodobnostních zákonitostí ve fyzice, hodnocení a zjišťování kvality technických materiálů, biologické a lékařské problémy, problémy lineárního programování a teorie obnovy.

V poslední době se začínají někteří u nás stále intenzivněji zabývat aplikacemi matematické statistiky v oblasti výpočetářské techniky, lingvistiky, zeměměřičtví, meteorologie. Zejména pak zájem o metody lineárního programování nabývá velkého rozsahu a některé problémy z této oblasti byly úspěšně řešeny, zejména byly provedeny některé rozborů tzv. dopravního problému. Matematickou statistikou se počinají stále intenzivněji zabývat i ekonomická pracoviště.

Dnes možno konstatovat, že v Československu pracuje v teorii pravděpodobnosti a matematické statistice na různých pracovištích přes 60 specialistů, přičemž další několikánásobek pracovníků si uvyklo užívat matematické statistiky ve své práci. Je to díky řadě úspěchů, které matematická statistika po teoretické, resp. praktické stránce dosáhla a díky propracované a cílevědomě vedené výchově těchto odborníků na Karlově universitě.

Na matematicko-fyzikální fakultě Karlovy university začíná specialisace matematické statistiky třetím ročníkem studia. První dva ročníky studia jsou společné s matematikou. Výuka na této specialisaci, kde je v ročníku kolem 10 posluchačů, je řízena katedrou matematické statistiky, vedenou prof. Jankem. Je to jedna ze tří matematických kateder (čtvrtá katedra — aplikované matematiky bude zřízena v nejbližší době). Výuka je zaměřena jak na výchovu teoretickou, tak praktickou, zaměřenou zejména na aplikace ve vědách přírodních, technických a medicíně.

Od roku 1950 chodí posluchači pravidelně mezi třetím a čtvrtým a mezi čtvrtým a pátým ročníkem na měsíční praxe do výzkumných ústavů a závodů. V pátém ročníku pracují posluchači pod vedením členů katedry na řešení konkrétních problémů předkládaných katedře mimoškolními pracovišti. Z řady těchto problémů bych pro ilustraci uvedl: Studium různých vlastností minerálních pramenů v jedné lázních v závislosti na různých geologických a klimatických faktorech, především pomocí teorie regrese a časo-

vých řad; vliv únavy na výkonnost pracovníků telefonních ústředen během pracovní doby; výzkum metodiky zkoušek trvanlivosti vozovek; studium vztahů mezi vlastnostmi břišních blan a ostatními tělesnými faktory u člověka; stupeň důležitosti přízvuku v českém jazyce atd.

Kromě toho pracovníci katedry spolupracovali na řadě jiných výzkumných problémů, z nichž uvedme např.: Kritika výškových tabulek pro dětskou populaci a návrh na tabulky nové; hodnocení indexů používaných pro klasifikaci silikotických nálezů u horníků; vypracování plánů pro sledování rybí populace v jedné přehradě atd. Řada těchto spoluprací je zakončena společnou publikací v odborných časopisech.

Již po tři léta jsou pravidelně pořádány výběrové přednášky pro studující fyziky a chemie na matematicko-fyzikální fakultě z matematické statistiky, které se těší velké pozornosti. Katedra pořádá pravidelné přednášky a semináře pro pracovníky v praxi a i členy katedry, čímž se dosahuje pravidelné seznamování našich odborníků v praxi se současným stavem matematické statistiky. Katedra se rovněž podílí na školení několika externích aspirantů.

Katedra má úzký kontakt s řadou matematicko-statistických pracovišť v průmyslu, medicíně a jiném výzkumu a poskytuje konsultace velkému počtu externích pracovišť. Pracovníci katedry jsou pravidelně zváni jako oponenti výzkumných zpráv do řady externích pracovišť.

Členové katedry se neustále zaměřují především na studium a propracovávání aktuálních problémů úzce souvisejících s nutností neustálého zvyšování vědeckého a technického pokroku při budování socialismu. Je to zejména teorie informací, problémy metody Monte-Carlo a její aplikace ve fyzice, matematické analýze a jinde, statistický průzkum náhodných funkcí, studium problematiky automatických provozů, problémy hromadné obsluhy, lineární programování, studium stochastických procesů a jejich aplikace zejména ve fyzice, teorie odhadu a testování hypotéz, plánování pokusů, výběrové metody a v neposlední řadě se diskutují problémy filosofického a ideologického charakteru.

V roce 1958 vydal prof. Janko „Statistické tabulky“ [6], které jsou nepochybně velkým příspěvkem v řadě publikací tohoto druhu ve světovém měřítku. Až do dnešní doby vyšla řada originálních prací z matematické statistiky a teorie pravděpodobnosti v československých matematických časopisech a i některé práce našich odborníků v časopisech zahraničních, zejména pracovníci matematicko-statistického oddělení MÚ ČSAV publikovali výsledky řady úspěšně vyřešených teoretických problémů. Bylo vydáno několik knižních publikací z matematické statistiky pro různé obory, např. [7], a řada skript pro studující matematické statistiky, např. z počtu pravděpodobnosti, matematické statistiky, teorie náhodných výběrů, statistické dynamiky, výběrových šetření, analýsy rozptylu.

Je skutečně potěšitelné, že matematickému oboru, majícímu tak široké spektrum aplikací a uplatnění jako je teorie pravděpodobnosti a matematická statistika, se dostává u nás tak široké odezvy a podpory. Matematickým statistikům se podařilo u nás skutečně efektivně rozřešit řadu důležitých problémů a tím si získat autoritu a jistě učiníme i dále vše, abychom byli při budování našeho nového života, naší vědy a techniky co nejužitečnější. Totéž přejeme i našim soudruhům v NDR, se kterými jsme ve vzájemném styku a který, jak jsme přesvědčeni, se bude i nadále prohlubovat.

Citovaná literatura:

- [1] J. Janko, *Základy statistické indukce*, SÚS, Praha 1937.
- [2] J. Janko, *Jak vytváří statistická obrazy světa a života I (1924), II (1944)*, „Cesta k vědění“ sv. 22, 26, JČMF, Praha.
- [3] F. Fabian, *První pracovní konference čs. matematických statistiků*, Časopis pro pěstování matematiky, 1, sv. 80, ČSAV Praha.
- [4] Kolektiv výzkumného ústavu těžkého strojírenství — Výzkum teoretický, *Směrnice pro statistickou kontrolu jakosti a regulaci výrobních pochodů*, SNTL Praha 1953.
- [5] *Transactions of the First Prague Conference on Information Theory, Statistical Decision Functions, Random Processes, held at Liblice near Prague from November 23 to 30, 1956*, ČSAV Prague, 1957.
- [6] J. Janko, *Statistické tabulky*, ČSAV Praha, 1958.
- [7] V. Myslivec, *Statistické metody zemědělského a lesnického výzkumnictví*, ČSAZV Praha 1957.

TRIGONOMETRIE VE ŠKOLNÍM KURSU GEOMETRIE*)

JA. S. DUBNOV (Moskva)

Matematika v sovětské škole se skládá ze čtyř částí: aritmetiky, algebry, geometrie a trigonometrie. V standardních učebnicích jsou tyto čtyři části zpracovány na sobě značně nezávisle, a drží-li se učitel přesně těchto učebnic, vzniká často u žáků dojem, že uvedené čtyři části spolu téměř vůbec nesouvisí. V 9. třídě sovětské školy se probírají goniometrické funkce ostrých úhlů v rámci geometrie a vlastní trigonometrie jako celek je zařazena do 10. třídy. Autor článku podává návrh, jak čelit zbytečné roztržitosti vyučování. Je zajímavé porovnat autorovy návrhy s tím, jak se s touto otázkou vyrovnali autoři našich učebnic z r. 1954, které byly zpracovány na základě osnov, jež jsou do značné míry odrazem osnov sovětských.

Doc. Dr. Karel Hruša

Mnozí učitelé středních škol projevují nespokojenost se zařazením kapitoly o goniometrických funkcích ostrého úhlu do učiva osmé třídy. Namítají, že 1. tato kapitola tvoří nesourodou část učiva, narušující styl výkladu geometrie (na čas se ztrácí věty, poučky ap.); 2. poznatky žáků z trigonometrie visí proti ostatním částem geometrie „ve vzduchu“ (nemají použití v učivu osmé třídy) a proto je žáci snadno zapomenou; 3. v nejlepším případě si zapamatují definice goniometrických funkcí pomocí poměrů stran v pravouhlém trojúhelníku, a to potom spíše ztěžuje osvojování obecnějších definic v deváté třídě (je potom nutné „přeučování“); 4. úryvek trigonometrie v učivu osmé třídy je projevem snah o soustředění látky a většina našich pedagogů se k tomu staví záporně.

Když se těmto kritikům ukáže vhodnost této kapitoly, skýtající možnosti pro polytechnisaci výuky (vyměřování v terénu, používání tabulek, konstrukce grafů a jejich srovnávání s tabulkami, práce síly ve fyzice), odvětví, že nikdo nevyklučuje tuto tematiku a že jde jen o to ji odložit o rok a zahrnout v jeden „systematický“ kurs trigonometrie.

*) Я. С. Дубнов, *Тригонометрия в школьном курсе геометрии*, Математическое просвещение, 1957, ж. 1.

Článek je rozšířená přednáška, kterou měl autor dne 19. 1. 1956 ve školské sekci Moskevské matematické společnosti (*Moskovskoje matematickeškoje občestvo*).