wmptm 1897

ROCZNIKI POLSKIEGO TOWARZYSTWA MATEMATYCZNEGO
Seria II: WIADOMOŚCI MATEMATYCZNE XX (1976)

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Recenzje

Uwagi Autora w związku z recenzją Witolda Kloneckiego książki Ryszard Zielińskiego, *Tablice statystyczne* (Wiadomości Matematyczne 18 (1975) str. 244–247).

Niezwykłość recenzji i kategoryczność wypowiedzi Recenzenta, szczególnie w zdaniach takich jak: „można znaleźć nieprecyzyjne, a niekiedy nawet błędne sformułowania", „sformułowania mogą prowadzić do pomieszania pojęć", „ci, którzy nie mają dostatecznego przygotowania ze statystyki matematycznej, będą posługiwali się za Autorem mało precyzyjną terminologią" itp. skłania mnie do napisania kilku uwag.

Przede wszystkim pragnę wyrazić swoje rozczarowanie, że chociaż recenzja dotyczy zbioru tablic, to nie zawiera merytorycznej oceny ani jednej tablicy i żadnej oceny doboru tablic. Wszystko inne co znajduje się w mojej książce, jest tylko komentarzem, którego celem jest wyjaśnienie oznaczeń stosowanych w tablicach, podanie sposobu czytania tablic i — dla czytelników mniej biegłych w operowaniu formalizmem matematycznym — podanie typowych przykładów. Ponadto w komentarzu każdej tablicy podaję lapidarne odsyłacze do innych tablic przez wskazanie związków danego rozkładu prawdopodobieństwa z innymi rozkładami. Podobnie jak tablice funkcji trygonometrycznych nie zastępują podręcznika trygonometrii, tak samo moje tablice statystyczne nie zastępują podręcznika statystyki matematycznej i czytelnik, który nie wie, jakie hipotezy chce sprawdzić lub jaki przedział ufności chce zbudować, nie ma po co sięgać do tych tablic. Oto przykładowy zarzut pod moim adresem. Recenzent pisze: „Na str. 68 brak precyzyjnego określenia hipotezy zerowej i alternatywnej, gdy mowa jest o funkcji mocy" i cytuje okrojony kawałek mojego tekstu. Oto ten tekst: „Jeżeli zmienna losowa X ma rozkład normalny $N(0, 1)$ i zmienna losowa χ_r^2 ma rozkład χ^2 o r stopniach swobody, to zmienna losowa $t_r(c) = (X+c)/\sqrt{\chi_r^2/r}$ ma niecentralny rozkład t o r stopniach swobody i parametrze niecentralności c. Jeżeli w dwustronnym teście t Studenta weryfikowaną hipotezę H odrzuca się, gdy zaobserwowana wartość statystyki t spełnia nierówność $|t| > t(\alpha, r)$ — por. § 2 — to $\mathcal{M}(c|r, \alpha) = P\{|t_r(c)| > t(\alpha, r)\}$ jest funkcją mocy tego testu ...". „Jaką hipotezę i przy jakiej alternatywie" — pyta Recenzent. Jeżeli Recenzent nie wie, jaką sprawdza hipotezę i przy jakiej alternatywie, to skąd wie, że właśnie do tej tablicy ma zajrzeć? I w ogóle czego w takiej sytuacji szuka w tablicach? W pierwszym zdaniu definiuję wielkość $t_r(c)$. W drugim zdaniu mówię, skąd bierze się wartość $t(\alpha, r)$, a nawet wskazuję, że można coś na ten temat przeczytać w § 2. Funkcja $\mathcal{M}(c|r, \alpha)$ jest więc dobrze określona i wszystko, co jest potrzebne do opisania tablicy funkcji mocy zostało w ten sposób powiedziane. Ten sam charakter mają zarzuty takie, jak: „Na str. 11 brak jest wzmianki o jenostronnym teście Studenta" lub, do str. 14, „Brak uwagi, że skonstruowany przedział ufności jest tzw. symetrycznym przedziałem ufności" (co zresztą mija się z prawdą). Odnosi się wrażenie, że Recenzent najpierw podniósł tekst komentarza tablic do rangi podręcznika statystyki matematycznej, a następnie „rozprawia się" ze zdawkowością i niekompletnością tego podręcznika. Podobnie można by wybrzydzać, że w tablicach funkcji trygonometrycznych nie mówi się,

że cosinus jest funkcją parzystą lub nie podaje tak podstawowego zastosowania, jak twierdzenia sinusów.

Drugą grupę zarzutów ilustruje najlepiej zarzut następujący: „Zamiast p_i powinno być $\hat{p}_i$. Estymatorów nie można oznaczać tak samo, jak oceniane wielkości (str. 17)." Recenzent ma rację pisząc, że zamiast p_i powinno być $\hat{p}_i$. Jest to oczywisty błąd, typowy dla prac kilkakrotnie przepisywanych na maszynie i każdy średnio zaawansowany w statystyce czytelnik weźmie w tym miejscu ołówek do ręki i dopisze standardowy „daszek" nad estymatorem. Ale Recenzent podnosi to do rangi błędu merytorycznego i poucza: „Estymatorów nie można oznaczać tak samo, jak oceniane wielkości". W recenzji znajduje się następujące zdanie „Zdanie »... zmienną losową o rozkładzie F o (r_1, r_2) stopniach swobody można rozpatrywać jako iloraz dwóch zmiennych losowych niezależnych o rozkładach gamma z parametrami r_1 i r_2« jest prawdziwe (str. 21)". Tymczasem moje zdanie byłoby prawdziwe, gdyby kończyło się np. tak: „jako odpowiednio unormowany iloraz dwóch niezależnych zmiennych losowych o rozkładzie gamma". Recenzent z pewnością chciał powiedzieć, że moje zdanie *nie* jest prawdziwe, ale w druku zgubiono „nie", zmieniając w ten sposób treść wypowiedzi. Jeżeli Recenzent nie umiał uniknąć błędu na trzech stronach recenzji, to mógłby przyznać mi prawo do popełnienia ponad stu błędów na 380 stronach książki, a zaskarbiłby sobie moją i czytelników wdzięczność, gdyby te błędy korektorskie wymienił (jak to robią inni recenzenci) jako błędy korektorskie, zamiast polemizować z nimi, nadając im rangę błędów merytorycznych. Jeżeli pisząc recenzję ma się na uwadze interes czytelnika, to w takich przypadkach pisze się „zdanie takie to a takie powinno brzmieć tak i tak", podczas gdy ograniczenie się do „zdanie takie to a takie jest nieprawdziwe" nie załatwia nic poza dostarczeniem Recenzentowi odrobiny Schadenfreude.

Trzecią grupę zarzutów stanowią zarzuty dotyczące „precyzji" moich wyrażeń. Oto kilka takich zarzutów.

1) Recenzent pisze: „Na to, aby zmienna $T^2(n-k)/(n-1)k$ miała rozkład F, trzeba założyć, że macierz kowariancji Σ jest macierzą nieosobliwą (str. 21). Założenia tego brak także w innych miejscach, np. na str. 13"; „Opuszczone zostało założenie, że $\Sigma(x_i-\bar{x})^2 \neq 0$ (str. 40)". Rzeczywiście takich założeń nie formułowałem i uważam formułowanie rzeczy oczywistych za zbędne gadulstwo. Młodzi ludzie jeszcze przed otrzymaniem matury dowiadują się, że gdy piszę a/b, to $b \neq 0$, a wszystkie wielkości, o których mówi Recenzent, pojawiają się u mnie w mianowniku.

2) Recenzent pisze: »Zdanie" ... rozkład χ^2 jest rozkładem przybliżonym dla niecentralnego rozkładu χ^2« budzi zastrzeżenia" oraz „Zwrot »mniej dokładne przekształcenie« (str. 71) budzi zastrzeżenia". Trudno domyśleć się, co to za „zastrzeżenia". Tego typu sformułowania, że coś „budzi zastrzeżenie", bez wyjaśnienia charakteru tych zastrzeżeń, uważam za zwykłe faule: merytorycznie nic nie wnoszą, a w sumie (jest takich sformułowań w recenzji sporo) stwarzają ogólne wrażenie, że recenzowana książka „budzi dużo zastrzeżeń". Pewne światło na charakter tych zastrzeżeń rzuca następujący fragment recenzji: „Zastrzeżenia budzą uproszczenia, jakie znajdują się między innymi na str. 76 »dla dużych n (praktycznie $n > 20$) statystyka $(6nD_n^+ + 1)^2/9n$ ma rozkład χ^2 o 2 stopniach swobody« zamiast — statystyka ma asymptotycznie rozkład χ^2 o 2 stopniach swobody, zadowalające przybliżenie otrzymujemy już dla $n > 20$". Jeżeli musiałbym wybierać między moim sformułowaniem a propozycją Recenzenta — stanowczo wypowiedziałbym się za tym pierwszym. Dla pedanterii mógłbym co prawda zamiast „ma rozkład χ^2" napisać „ma — w przybliżeniu — rozkład χ^2", ale ze względu na początek zdania („dla dużych n") i ze względu na cały kontekst tego zdania (jest to w końcu zdanie z opisu tablicy rozkładu χ^2, a nie z wykładu na temat teorii przybliżeń), nie uważam tego za konieczne. Moje zdanie znaczy to samo, co zdanie Recenzenta, chociaż być może nie brzmi tak „uczenie". Wolałbym jednak, żeby korzystając z moich tablic inżynier, lekarz, rolnik lub ekonomista dowiedział się, że „gdy n jest większe od 20, to można skorzystać z tej tablicy" nawet wtedy, gdy nie wie on, co to znaczy, że „statystyka ma asymptotycznie rozkład chi-kwadrat". Poza tym „zadowalające przybliżenie" Recenzenta jest akurat tak samo precyzyjne, jak moje „dla dużych n", które się Recenzentowi nie podoba. Jako ciekawostkę przytoczę centralne twierdzenie graniczne rachunku prawdopodobieństwa w sformułowaniu H. Steinhausa (*Elementy nowoczesnej matematyki dla inżynierów*, PWN, 1964): „Niech $x_1, x_2, \ldots, x_n$ będą niezależnymi zmien-

nymi losowymi o wartościach oczekiwanych $e_1, e_2, \ldots, e_n$ i wariancjach $v_1, v_2, \ldots, v_n$. Dla dużych n wyrażenie $Z = \sum_{k=1}^{n} (x_k - e_k) / \sqrt{\sum_{k=1}^{n} v_k}$ ma — w przybliżeniu — rozkład normalny (o wartości oczekiwanej 0 i dyspersji 1)". Zresztą sam Recenzent w artykule o Neymanie (wspólnym z W. Zonnem, Wiadom. Mat. 16 (1973)) pisze: „Jeżeli n jest dostatecznie duże, a iloczyny np_i, $i = 1, \ldots, s$, nie są zbyt małe, to, jak pokazał K. Pearson, zmienna $\chi^2(X)$ ma pod warunkiem hipotezy H w przybliżeniu rozkład χ^2 o $s-1$ stopniach swobody", zamiast proponowanego przy okazji recenzji moich tablic „zmienna losowa $\chi^2(X)$ ma asymptotycznie rozkład χ^2".

A w ogóle to nie wydaje mi się, aby sprawa warta była tak drobiazgowego rozstrząsania, ale chciałbym, aby czytelnik wyrobił sobie właściwe zdanie na temat tak licznych zastrzeżeń Recenzenta pod adresem mojej książki.

3) W kilku miejscach Recenzent wypowiada krytyczne uwagi o tym, że mieszam pojęcia rozkładu, dystrybuanty i wartości dystrybuanty (prawdopodobieństwa): „$B(k, n, p)$ nie jest dystrybuantą, ponieważ wzór (2) określa $B(n, k, p)$ tylko dla $p = 0, 1, \ldots, n$" (str. 28). Ponadto kilka wierszy dalej w tym samym ustępie znajdujemy »prawdopodobieństwa... $B(k, n, p)$...«; „Zamiast zwrotu »populacja o rozkładzie $F(x)$« chciałbym zaproponować zwrot »populacja o dystrybuancie $F(x)$«". I dalej, w zgodzie z tonem całej recenzji: „Autor powinien zdecydować się, czy przez $B(k, n, p)$ oznaczać dystrybuantę, czy prawdopodobieństwo i konsekwentnie trzymać się przyjętych oznaczeń". Recenzent proponuje tu tak dalece posuniętą pedanterię, że sam nie może jej sprostać proponując zwrot „populacja o dystrybuancie $F(x)$", chociaż $F(x)$ nie jest dystrybuantą, lecz wartością dystrybuanty F w punkcie x, a więc prawdopodobieństwem. Dobrze wiadomo, że w tradycji matematycznej symbol $f(x)$ raz oznacza funkcję, a kiedy indziej wartość funkcji i z kontekstu zawsze dobrze wiadomo, o co chodzi. Oczywiście Recenzent ma prawo występować przeciwko takim praktykom, ale wtedy przede wszystkim sam powinien konsekwentnie trzymać się swoich propozycji i nie nazywać prawdopodobieństwa dystrybuantą.

I jeszcze dwa zarzuty Recenzenta, tym razem o nieco innym charakterze.

1) Recenzent pisze: „W różnych miejscach znajdujemy takie zwroty jak: hipoteza nie może być zdyskwalifikowana (str. 69), czy wynik przeczy hipotezie, nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy, a także: hipotezę należy odrzucić, hipotezę należy przyjąć. Zwroty: »hipotezę należy przyjąć«, »hipotezę należy odrzucić« są używane w teorii testowania, której podstawy stworzyli J. Neyman i E. S. Pearson, a uogólnił A. Wald. Pozostałe natomiast powstały wcześniej, kiedy to wypowiadano wnioski tak, jak gdyby za pomocą testów statystycznych można było rozstrzygać o prawdziwości hipotez statystycznych. Posługiwanie się obu terminologiami jest moim zdaniem niedopuszczalne i prowadzi do różnych niejasności i pomieszania pojęć".

Recenzent cytuje pięć następujących zwrotów: *A.* hipoteza nie może być zdyskwalifikowana, *B.* wynik przeczy hipotezie, *C.* nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy, *D.* hipotezę należy odrzucić, *E.* hipotezę należy przyjąć. Jak rozumiem — Recenzent akceptuje, powołując się na teorię Neymana–Pearsona, tylko dwa ostatnie.

Pierwsza moja uwaga ma charakter formalny. Tablice statystyczne nie są odpowiednim miejscem do wykładania teorii weryfikacji hipotez statystycznych i wystarczy, gdy autor tablic będzie posługiwał się terminologią stosowaną w powszechnie dostępnych podręcznikach i monografiach. W monografii Lehmanna (str. 83): „obserwacje zaprzeczają (lub potwierdzają) hipotezie"; u Fisza (str. 443): „przeprowadzone doświadczenie nie przeczy hipotezie"; Cramer (str. 321) pisze, że „hipoteza została obalona przez doświadczenie". W literaturze przeznaczonej dla praktyków, np. u Perkala (*Matematyka dla przyrodników i rolników*, t. III, s. 92) pewna próbka „przeczy hipotezie", a u Smirnowa i Dunina-Barkowskiego (*Kurs rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej*, Wyd. II, str. 299) „dane doświadczalne przeczą hipotezie". Należy przy tym podkreślić, że we wszystkich tych książkach za podstawę wykładu przyjmuje się teorię Neymana–Pearsona. Być może właśnie te książki ma Recenzent na myśli pisząc, że „w licznych wydanych w Polsce publikacjach z zakresu statystyki matematycznej można znaleźć wiele przykładów braku precyzji i błędnych określeń", ale to już inne zagadnienie.

Druga moja uwaga ma charakter merytoryczny. Otóż faktem jest, że w terminologii Neymana–Pearsona kładzie się akcent na „działanie", a nie na „poznanie", i że konkluzja „hipotezę należy odrzucić" każe nam postępować tak, jak gdyby hipoteza była fałszywa, chociaż należy cały czas mieć zanotowane w pamięci, że być może hipoteza jest jednak prawdziwa. Oto co pisze na ten temat sam Jerzy Neyman w *Zasadach rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej* (PWN, 1969): „Określenia »przyjęcie« i »odrzucenie« hipotezy statystycznej są bardzo wygodne i mocno zakorzenione. Ważne jest jednak, aby pamiętać o ich właściwym znaczeniu i odrzucać dalsze implikacje, podsuwane przez intuicję. I tak, przyjęcie hipotezy H oznacza tylko decyzję podjęcia raczej akcji A niż akcji B. Natomiast nie oznacza ono naszego całkowitego przekonania o prawdziwości hipotezy H. Również jeśli zastosowanie postępowania indukcyjnego »odrzuca« H, oznacza to jedynie, że reguła zaleca akcję B i nie wynika stąd, że jesteśmy przekonani o fałszywości H". Zauważmy, że treść sformułowań D i E, interpretowanych zgodnie z zacytowaną wyżej intencją Neymana, jest identyczna z treścią mniej kategorycznych sformułowań A, B i C i że cała interpretacja Neymana idzie w kierunku nadania sformułowaniom D i E sensu A, B i C. Z drugiej strony upieranie się wyłącznie przy sformułowaniach typu D i E prowadzi czasami do prawdziwych nieporozumień. Przypuśćmy na przykład, że badamy pewną hipotezę dwoma testami statystycznymi i jeden z nich daje wynik pozytywny, a drugi negatywny. Konkluzja powstająca przez koniunkcję »D i E« jest oczywiście bezsensowna, podczas gdy konkluzja: „jeden wynik nie daje podstaw do odrzucenia hipotezy, podczas gdy drugi przeczy hipotezie" nie jest czymś niezwykłym w normalnej pracy naukowej. Kategoryczne D i E okazują się również mało przydatne do sformułowania wniosku wtedy, gdy pewien test na poziomie istotności α akceptuje, a na poziomie istotności β odrzuca hipotezę. „W zastosowaniach — pisze Lehmann — często dobrze jest ustalić nie tylko, czy hipoteza zostaje przyjęta, czy odrzucona na danym poziomie istotności, lecz również określić najmniejszy poziom istotności — poziom krytyczny, na którym hipoteza zostałaby odrzucona przy danej obserwacji. Liczba ta daje pewien pogląd na to, w jakim stopniu obserwacje zaprzeczają (lub potwierdzają) hipotezie i umożliwia innym wyciągnięcie wniosku opartego na wybranym przez nich poziomie istotności".

Powyższa dyskusja ma nieco akademicki charakter. W praktyce i tak badania naukowe nie sprawdzają się wyłącznie do testów statystycznych i rostrzygania zgodnie z ich wynikami, ale raczej wyniki tych testów traktuje się jako pewne argumenty pomocnicze. W każdym razie wyraźnie widać, że sformułowania A, B, C, D i E wcale nie pochodzą z dwóch różnych terminologii, jak to niesłusznie twierdzi Recenzent, a „różne niejasności i pomieszanie pojęć" mogą powstać dopiero przy czytaniu recenzji.

2) Recenzent pisze: „Zwrot »każdą ze zmiennych losowych X_i ($i = 1, \ldots, 10$) obserwuje się n razy ...« jest niepoprawny (str. 70). Zmienną losową nazywamy funkcję rzeczywistą mierzalną określoną na przestrzeni probabilistycznej, powiedzmy $(\mathscr{H}, \mathscr{A}, \mathscr{P})$ (precyzyjną definicję można znaleźć w specjalistycznych podręcznikach). Eksperyment dostarcza dokładnie jedną wartość dla każdej zmiennej losowej określonej na zbiorze $\mathscr{H}$ przestrzeni probabilistycznej $(\mathscr{H}, \mathscr{A}, \mathscr{P})$, którą przyjmujemy jako model dla eksperymentu. Zdanie »zmienną losową obserwujemy n razy« nie zawiera żadnej treści logicznej".

Mocno powiedziane! A swoją drogą zdumiewające, że z taką stanowczością można wypowiedzieć tak piramidalną niedorzeczność! Ja napisałem tylko, że pewną zmienną losową (dokładniej, zmienne losowe) obserwujemy n razy. Recenzent sformułował to w pewien model (przestrzeń $(\mathscr{H}, \mathscr{A}, \mathscr{P})$) i stwierdził, że moje zdanie „nie zawiera żadnej treści logicznej". Gdyby Recenzent trochę ostrożniej sformułował wniosek, to może by napisał, że moje zdanie nie zawiera żadnej treści logicznej w zbudowanym przez Recenzenta modelu i zorientował się, że to proponowany model nie pasuje do tego, o co chodzi. Już początkujący statystyk dowiaduje się, że jeżeli n razy wykonuję eksperyment, to odpowiedni model wymaga na ogół produktowania odpowiednich przestrzeni. Weźmy więc przestrzeń $(\mathscr{H}^n, \mathscr{A}^n, \mathscr{P}^n)$ powstałą przez odpowiednie produktowanie $(\mathscr{H}, \mathscr{A}, \mathscr{P})$. Niech $(\omega_1, \omega_2, \ldots, \omega_n)$ będzie punktem w tej nowej przestrzeni. Czymże innym, jak nie n-krotną obserwacją jednej i tej samej zmiennej losowej X, określonej na $(\mathscr{H}, \mathscr{A}, \mathscr{P})$, jest $(X(\omega_1), X(\omega_2), \ldots, X(\omega_n))$? Dlaczego przed tak kategorycznym sformułowaniem tak bezsensownego zarzutu Re-

cenzent sam nie zajrzał do „specjalistycznych podręczników", do których odsyła czytelnika w sprawie definicji zmiennej losowej? Np. już w pierwszym przykładzie pierwszego paragrafu pierwszego rozdziału znanej książki Jean-René Barra przeczytałby o „eksperymencie statystycznym polegającym na przeprowadzeniu N niezależnych obserwacji zmiennej losowej".

Zgadzam się z ogólną opinią Recenzenta, że moja książka zawiera sporo potknięć, pomyłek i zwykłych błędów maszynowych. Lista zarzutów, z którymi się nie zgadzam, jest jednak znacznie dłuższa, ale nie chciałbym wdawać się tutaj w drobiazgowe dyskusje, które w dodatku musiałyby dotyczyć — podobnie jak niestety cała recenzja — nie meritum sprawy, tzn. tablic statystycznych, lecz tylko wtórnej sprawy ich opisu. A opis wszelkich tablic matematycznych jest z natury rzeczy lakoniczny i nie przesadnie pedanteryjny, gdyż adresowany jest do użytkownika (nawet nie czytelnika, tylko właśnie użytkownika), który dobrze wie, po co do tych tablic sięga. Końcową uwagę Recenzenta: „Szkoda, że Autor nie przygotował bardziej starannie części opisowej tablic tak, aby mogły one służyć jako wzór dla przyszłych publikacji z zakresu statystyki" uważam za nieporozumienie: to tak, jakby ktoś żądał, aby tablice funkcji trygonometrycznych traktować „jako wzór dla publikacji z zakresu trygonometrii". A implikowaną przez takie spojrzenie krytykę mojej książki uważam za całkowicie chybioną.

Ryszard Zieliński

Uwagi Autora w związku z recenzją Henryka Adamczyka książki E. Tarnawskiego, *Matematyka dla studiów technicznych* (Wiadom. Mat. 18 (1974), str. 237).

Ponieważ treść recenzji oparta jest na nieporozumieniu, a recenzja w niektórych jej miejscach odbiega od stanu faktycznego, okazuje się konieczne danie następujących sprostowań w postaci uwag.

1. Recenzent pisze: Autor postawił sobie za cel podanie w jednotomowym podręczniku podstawowych wiadomości, niezbędnych dla studiów technicznych różnych kierunków.

Z dalszej treści recenzji wynika podstawa nieporozumienia polegająca na pomieszaniu warunków koniecznych z dostatecznymi i sugerowanie autorowi postawienia przez niego nie dającego się zrealizować celu. Formułując to bardziej poglądowo: autor traktuje swoją książkę jako bazę wiadomości dla różnych kierunków przy różnej, zależnej od kierunku, nadbudowie, adresując książkę przede wszystkim do studiów inżynierskich (zawodowych technicznych), wieczorowych i zaocznych, gdzie taka nadbudowa z braku czasu u studiujących jest skromniejsza. Oczywiście w zależności od kierunku treść książki powinna być uzupełniana na wykładach i ćwiczeniach, w zamian za to studiujący otrzymuje podstawowe wiadomości podane w sposób zwięzły i bardziej dostępny, bo nawiązujący bezpośrednio do materiału nauczania w szkołach średnich. Z tego powodu nie polecałbym tej książki, podobnie zresztą jak Recenzent, jako jedynego, podstawowego (kompletnego) podręcznika ogółowi studentów szkół politechnicznych, ponieważ, z wyjątkiem chyba wydziału chemicznego i kierunków pokrewnych, nadbudowa byłaby zbyt duża, by ją można było stosunkowo łatwo uzupełniać przez dodatkowe studia.

Recenzent postuluje liczne uzupełnienia, które bez precyzyjnego określenia ich rozmiaru, różnego dla różnych kierunków, nie mogą objąć wszystkich naraz kierunków. W przypadku niefortunnego połączenia potrzeb matematycznych nawet dwóch kierunków powstaje podręcznik przeładowany treścią, zbyt obszerny, a przy pełnym uwzględnieniu strony dowodowej, za trudny. Jestem autorem takiego właśnie dwutomowego podręcznika: *Matematyka dla studentów wydziałów elektrycznych i mechanicznych szkół technicznych*, PWN, 1967. Ten duży podręcznik spełnia prawie wszystkie postulaty stawiane przez Recenzenta: nie zawiera tylko elementów rachunku wariacyjnego i analizy funkcjonalnej (co zresztą żadną miarą nie wyczerpuje matematycznych potrzeb techników wszystkich kierunków). Podręcznik liczy 87,5 arkuszy wydawniczych, co przeliczone na gar-