

# ŽELEZNIČNÉ DOPRAVNÉ NEHODY 1971-81 A ŽELEZNIČNÉ PRACOVNÉ ÚRAZY 1976-80 VO VÝCHODOSLOVENSKEJ ŽELEZNIČNEJ OBLASTI

## RAILWAY TRANSPORT TRAFFIC ACCIDENTS 1971-81 AND RAILWAY WORK INJURIES 1976-81 IN EAST SLOVAKIAN RAILWAY DIVISION

Gillinger A.

### Abstract

Seasonality, diurnal rhythm, the last more significant, according to Friedman test, significant arcsin percentage differences /u-test/ concerning the relationship between injuries and cyclonal synoptic situations, sunspots and geomagnetism/higher incidence of injuries at low geomagnetism except for geomagnetic storms.

Železničná dopravná nehoda je udalosť, keď dôjde k úmrtiu, poraneniu alebo poškodeniu veci v priamej súvislosti so železničnou dopravou. Táto nehoda môže byť „ľudského pôvodu“ a tak na ňu vplyvajú aj meteorologické, geofyzikálne a kozmické faktory, pôsobiace aj na človeka. Pri nepriaznivých podmienkach prostredia je väčšia pravdepodobnosť nehody; najdôležitejšie sú však subjektívne faktory.

24-hodinová variabilita má dve zložky: cez deň a ráno je osobitne zväčšená hustota dopravy, večer- v noci je subjektívnejšie maximum/Fišer 1975/ toto je v súvislosti so 24hodinovou variabilitou účinnosti psychických faktorov ľudských/Dohnal 1983/. Halberg, Mikulecký zdôrazňujú popri sociálnom týždennom rytme endogénny týždenný. Sezónne maximum nehôd z cestnej dopravy je v júli-auguste, u /technických/ železničných nehôd je častejšie v zime, sekundárne a ostatné maximá sú subjektívnejšie.

Dopravné nehody, najmä cestné boli rozpracované najmä českými a slovenskými geofyzikmi napr. Střeštík, Prigancová/ a Výskumným ústavom dopravným oddelenie Praha, ústredie Žilina. Pripomínajú taktiež polmesačné a mesačné variácie. V Bratislave maximum cestnej premávky i dopravných nehôd je na poludnie, minimum v noci. Bolo konštatované maximum/ cestných/ dopravných nehôd v dňoch so strednými hodnotami geomagnetickej aktivity - v tej dobe sú časté pulzácie Pc 3 : ale nezistili koreláciu, neanalyzovali periódy geomagnetických pulzácií, meraných ako dôsledky Schumanových rezonancií hornej atmosféry napr. ústavom maďarskej akadémie vied v Nagy Cenk.

V niektorých prípadoch u väčších geomagnetických indexov počet cestných dopravných nehôd stúpa: napr. na Východnom Slovensku u T/s/ 1-5 percentuálny pokles je -16,2, u 90-100 je vzostup 6.4. /U srdcových infarktov je iná frekvenčná konfigurácia ako u cestných dopravných nehôd/. Na Výskumnom ústave dopravnom-oddelení Praha konštatoval Hájek v 10-ročnej štúdií vplyv geomagnetizmu. Hájek konštatoval aj zlý vplyv najmä cyklonálnych synoptických situácií - ja som konštatoval zlý vplyv SWC2 synoptickej situácie, v menšej miere aj ostatných cyklonálnych situácií.

Tzn. s inou frekvenciou a ľavostrannou prevahou - odchýlkou od normality v porovnaní s prirodzenou frekvenciou priemernou tj. všetkých synoptických situácií 1.,2.,3deň mesiacov. FAUST r.1973 rozoznáva 3 druhy meteorosenzitivných reakcií:

1. syndrom únavy s nižšími hladinami katecholamínov,
2. syndrom iritácie /viac hormónu serotonín v mozgu/,
3. zmiešaný symptóm 1. A 2.skupiny.

Symptómy štítnej žľazy - glandula thyreoidea sú tu prítomné taktiež - zvýšená citlivosť na chlad a teplo, zvýšenie pulzovej frekvencie, potenie a zvýšená aktivita, pravdepodobne sympatikotonia.

U 1/ je hypotónia, apatia, mozgový chaos, pokles koncentrácie - pozornosti, ataxia, adynamia, pokles krvného cukru.

V 2. skupine je nespavosť, napätie, migrenózne bolesti hlavy, predráždenosť, zvracanie, závrat a tremor-tras. Aj vysoká a nízka úroveň vegetatívnej nervovej činnosti znižuje spoľahlivosť psychických a ručných reakcií.

Hájek taktiež zdôraznil dôležitosť geomagnetických pulzácií.

Pracovné úrazy/obecne, nie len železničné/ analyzovali Pokorný a Uhňák z československého ústavu bezpečnosti práce/1981-5, 1984-7/. Pokorný konštatoval nepriaznivý vplyv slnečných erupcií Imp 2 a 3, prvého dňa po geomagnetickej búrke, náhlejšej zmeny atmosferického tlaku, vzrastu geomagnetickej aktivity, popri teplom alebo studenom fronte. Konštatoval aj vzostup pracovných úrazov v rokoch s častejšími slnečnými škvrnami indikujúcimi zvýšenú slnečnú činnosť; tu stúpa i počet a sila násilných činov. Uhňák z Bratislavy konštatuje vzostup v dňoch s nižšou geomagnetickou aktivitou - toto je v súlade aj s mojimi konštatovaniami. Vzostup v lete a v septembri, pravdepodobne v dôsledku intenzity prevádzky - toto jej môj náhľad/. Uhňák zdôrazňuje aj psychickú labilitu.

Vo výskumnom ústave dopravnom Žilina, pražské oddelenie, dopravné nehody a pracovné úrazy sa analyzovali, ale len obecne, bez špeciálneho zreteľa na železnice a biometeorológiu.

MOJE VLASTNÉ ŠTATISTICKÉ VÝSLEDKY SÚ V NASLEDOVNÝCH TABUĽKÁCH A GRAFOCH, spolu s výsledkami matematicko-štatistickej významnosti. Spôsoby výpočtu sú uvedené v knihách napr. od KOMENDA a JANKO Jaro.

(Stanislav KOMENDA-prof. Josef KLEMENTA: Analýza náhodného v pedagogickém .experimentu a praxi, str.169, SpedN, Praha, 1981, prof. Jaroslav JANKO: STATISTICKE TABULKY str 85+220, Nakl. ČSAV, Praha 1958.)

1. TABUĽKA 1.24-hodinový denný rytmus železničných pracovných úrazov, Friedmanová analýza rozptylu, sumácia

stĺpcov poradových čísel pre dvojhodiny dňa, rôzne mesiace, Chíkvadrát  $r = 40,4$ , tj. väčšia než kritická hodnota 26,8

pre  $P$  alternativity = 0,005, stupne voľnosti  $11:12/(nk(k+1))$  krát suma druhých mocníc poradových čísel  $-3n/k+1/$ ,

pri čom  $k$  je počet dvojhodín tj. 12,  $n$  je 12 tj. počet mesiacov u 1. príkladu - tabulky 1.

2. TABUĽKA 2, SEZÓNNOŠŤ železn. prac. úrazov: chíkvadrát = 11,4  $P$  alternativity = 0,40 tj. nevýznamne

3. Železničné dopravné nehody Chíkvadrát  $r = 19$  pre 24-hodinový dvojhodinový rytmus  $P = 0,05$  významné

4. Chíkvadrát  $r = 5$  pre 4 sezóny  $P = 0,20$  nevýznamne, možnosti skôr t-testom.

TABUĽKA 1

TABULKY FRIEDM ANOVEJ PORADOVEJ ANALÝZY A T-TESTU SEZÓNNOСТИ A 24-HODINOVÉHO RYTMU ŽELEZNIČIARSKÝCH PRACOVNÝCH ÚRAZOV A ŽEL.DOPRAVNÝCH NEHÓD VO VÝCHODOSLOV.KRAJI.

**TRANSPORT**

**GILLINGER ANTON, KOŠICE, SLOVAKIA: RAILWAY /TRAFFIC ACCIDENTS AND RAILWAY WORK INJURIES /1971-81 and 1976-80/ IN EAST-SLOWAKIAN REGION.**

**24-hour daily rhythm of railway work injuries**

Work injuries /railway/

Hours: /k/	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	21-22	23-24
XII.	7	10	4,5	12	10	8	4,5	1,5	10	1,5	4,5	4,5
XI.	5,5	1,5	8	1,5	12	10	10	10	3	5,5	5,5	5,5
X.	1	3,5	3,5	7	11	10	12	7	9	7	3,5	3,5
IX.	1,5	1,5	4	6,5	11	10	12	4	6,5	4	9	8
VIII.	2,5	1	4,5	10	12	11	6,5	6,5	4,5	8	9	2,5
VII.	10	8,5	6,5	11	12	8,5	2,5	6,5	2,5	4,5	1	4,5
VI.	3,5	3,5	6,5	12	9	10	6,5	3,5	11	3,5	8	1
V.	11,5	11,5	1,5	6,5	1,5	8	8	8	3,5	10	5,5	3,5
IV.	10	6,5	4	11,5	11,5	8,5	1,5	4	6,5	1,5	8,5	4
III.	6,5	6,5	2,5	4,5	12	8,5	8,5	11	4,5	10	2,5	1
II.	8	9,5	2	6	12	11	9,5	6	6	4	2	2
I.	2,5	6,5	1	10,5	12	10,5	2,5	4,5	8,5	4,5	6,5	8,5

R	69,5	min. 48,5	max. 126	84	75,5	min. 65,5	
		70	98	114	72,5	64	48,5

$\chi^2_r =$

12 12

Friedman =  $\frac{R^2 - 3n/k + 1}{nk/k + 1} = \frac{79309,5 - 3/12/13}{12/12/13} = 40,4 > 26,8$

control of rank sum = 936 =  $n k/k+1 / 2' = 12/12/ /11/ /2,$  k=hours, /n=months/  
/see for example the book of KOMENDA –KLEMENTA:Analýza náhodného v pedagogickém experimentu a praxi, SPN 1981, page 169,and the tables of JANKU, edition ČSAV, 1958/.

$P_a = 0,005$  highly significant, freedom degree  $\nu = 11$  for 24 hour daily rhythm

TABUŁKA 2

**SEASONALITY OF RAILWAY WORK INJURIES.**

Work injuries /railway/

Months/k/ Hours/n/	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
23-24	11,5	4	4	4	4	1	8	8	11,5	4	10	8
21-22	7,5	2	4,5	11	4,5	7,5	1	9,5	12	4,5	9,5	4,5
19-20	5,5	8,5	11,5	1,5	8,5	3,5	3,5	11,5	5,5	8,5	8,5	1,5
17-18	7,5	11	9,5	4,5	1	4,5	2	4,5	4,5	9,5	7,5	12
15-16	7,5	7,5	12	1	5	3	7,5	7,5	3	10	11	3
13-14	2,5	11	8,5	1	6,5	4,5	2,5	6,5	12	10	8,5	4,5
11-12	11	12	4	10	3	7	7	7	1,5	1,5	7	7
9-10	9,5	9,5	5	5	1,5	7,5	12	7,5	1,5	5	11	3
7 - 8	1	7,5	4,5	11	2,5	7,5	11	11	4,5	7,5	2,5	7,5
5 - 6	1,5	4	4	4	1,5	8	11	8	8	8	12	8
3 - 4	9,5	9,5	7,5	5,5	11,5	2,5	11,5	2,5	2,5	2,5	5,5	7,5
1 - 2	5,5	5,5	8	11	11	2,5	11	2,5	2,5	2,5	8	8

R 80 92 79 68,5 60,5 59 88 86 69 73,5 101 74,5 Chíquadrat = 11,4-  
Seasonal

10 11 7 3,5 2 1 9 8 3,5 5 12 6

$P_a = 0,40$  not signif.

TABUŁKA 3

**Railway traffic accidents 24 hour daily rhythm:**

$\chi^2_r = 19, = 11$  P 0,05 significant acc.dail rhythm

18,5 25,5 14 29,5 20 30,5 26,5 21,5 35,5 42 38 10,5  
3 5 2 8 4 9 7 6 10 12 11 1

TABUŁKA 4

**Railway accidents seasonality /"man-made" railway traffic accidents/**

R XII.-II.: III.-V.: 23,5 VI.-VIII.: 27 IX.-XI.: 36,5  
Absolute number: 55 41 52 66  
4 2 3 1

$\chi^2_r = 5,3$ ,  $P_a = 0,20$  /Friedman/  
t

ranks =  $36,5 - 28,5/5,84 = 13/5,84 = 2.22$   $P_a = 0,11$  weakly significant

t =  $66 - 41/10,28 = 25/10,27 = 2.4$  P = 0.10 " "

absolute

a

18. TABULKA 32. TRANSFORMACE  $2 \arcsin \sqrt{x}$ 

## 18.1. VÝENAM TRANSFORMACE

Má-li náhodná veličina  $X$  binomické rozdělení s parametrem  $\theta$

$$P\{X = k\} = \binom{n}{k} \theta^k (1 - \theta)^{n-k}, \quad k = 0, 1, 2, \dots, n,$$

je střední hodnota veličiny  $\frac{X}{n}$  rovna  $E\left(\frac{X}{n}\right) = \theta$  a rozptyl

$$E\left\{\frac{X}{n} - E\left(\frac{X}{n}\right)\right\}^2 = \frac{1}{n} \theta(1 - \theta).$$

Rozptyl tedy závisí na parametru  $\theta$ . Tato skutečnost působí potíže při některých testech hypotéz o parametru binomického rozdělení. Transformovaná náhodná veličina  $y = 2 \arcsin \sqrt{\frac{X}{n}}$  má však rozptyl přibližně rovný  $\frac{1}{n}$  není-li  $\theta$  příliš malé, tedy nezávislý na  $\theta$ .

## 18.2. POPIS TABULKY

Tabulka 32 usnadňuje transformaci. Obsahuje hodnoty funkce  $2 \arcsin \sqrt{x}$  pro  $x = 0,000, 0,001, \dots, 1,000$ . Byla počítána podle vztahu

$$2 \arcsin \sqrt{x} = \frac{\pi}{2} - \arcsin(1 - 2x).$$

## 18.3. NĚKTERÉ VĚTVI TABULKY

18.3.1. Test hypotéz o parametru  $\theta$  binomického rozdělení

Nechť  $X$  značí číslo, udávající kolikrát se vyskytne určitý jev  $A$  v řadě  $n$  vzájemně nezávislých pokusů, z nichž v každém má jev  $A$  pravděpodobnost  $\theta$ . Je to na př. počet prvků s určitou vlastností  $A$  v náhodném výběru rozsahu  $n$  ze základního souboru, ve kterém podíl prvků s vlastností  $A$  je  $\theta$ .

Je-li  $p = \frac{X}{n}$ , pak veličina

$$(2 \arcsin \sqrt{p} - 2 \arcsin \sqrt{\theta}) \sqrt{n}$$

má při dosti velkém  $n$  přibližně normální rozdělení s parametry  $(0,1)$ . Je tudíž kritický obor pro test hypotéz  $\theta = \theta_0$ , t. j. pro test hypotéz, že podíl prvků s vlastností  $A$  v základním souboru je roven dané hodnotě  $\theta_0$ , na hladině významnosti  $\alpha$  dán nerovností

$$2 \arcsin \sqrt{p} - 2 \arcsin \sqrt{\theta_0} > u_{1-\alpha} \sqrt{\frac{1}{n}},$$

jde-li o jednostranný test, zaměřený proti alternativám  $\theta > \theta_0$ :

$$2 \arcsin \sqrt{p} - 2 \arcsin \sqrt{\theta_0} < \frac{u_\alpha}{\sqrt{n}}.$$

jde-li o jednostranný test, který má být zaměřen proti alternativám  $\theta < \theta_0$ :

$$|2 \arcsin \sqrt{p} - 2 \arcsin \sqrt{\theta_0}| > \frac{u_{1-\alpha}}{\sqrt{n}}.$$

jde-li o dvoustranný test, zaměřený proti všem alternativám  $\theta \neq \theta_0$ .

Sílofunkci uvedeme jen pro první test (zaměřený proti alternativám  $\theta > \theta_0$ ) neboť ostatní se podobají podobně. Pravděpodobnost, že test povede k zamítnutí hypotézy  $\theta = \theta_0$ , je-li ve skutečnosti pravdivou hypotézou  $\theta = \theta_0$ , je přibližně rovna

$$\begin{aligned} \beta(\theta_0) &= P \left\{ 2 \arcsin \sqrt{p} - 2 \arcsin \sqrt{\theta_0} > \frac{u_{1-\alpha}}{\sqrt{n}} \mid \theta = \theta_0 \right\} = \\ &= \Phi(u_\alpha + (2 \arcsin \sqrt{\theta_0} - 2 \arcsin \sqrt{\theta_0}) \sqrt{n}). \end{aligned}$$

Poladuje-li se, aby první test vedl s pravděpodobností aspoň rovnou danému číslu  $\beta$  k zamítnutí  $\theta = \theta_0$ , jakmile je ve skutečnosti  $\theta \geq \theta_1$  (kde  $\theta_1$  je daná hodnota větší než  $\theta_0$ ), je nutno vzít výběr rozsahu aspoň takového, jaký je dán vztahem

$$\sqrt{n} = \frac{u_\beta - u_\alpha}{2 \arcsin \sqrt{\theta_1} - 2 \arcsin \sqrt{\theta_0}}.$$

### 18.1.3. Test rozdílu parametrů dvou binomických rozdělení

Při pokusu jednoho druhu označme pravděpodobnost jevu  $A$  písmenem  $\theta_1$ , pravděpodobnost téhož jevu při pokusu jiného druhu písmenem  $\theta_2$ . Provedeme řadu pokusů každého druhu; označme počet pokusů v těchto řadách symboly  $n_1$  resp.  $n_2$  a relativní četnosti jevu  $A$  v těchto řadách  $p_1$  resp.  $p_2$ . Měly byti na př.  $\theta_1$  podíl prvků s vlastností  $A$  v jednom souboru a  $\theta_2$  podíl prvků s vlastností  $A$  v jiném souboru;  $p_1$  je pak relativní četnost prvků s vlastností  $A$  v náhodném výběru rozsahu  $n_1$  z prvního souboru a  $p_2$  je relativní četnost prvků s vlastností  $A$  v náhodném výběru rozsahu  $n_2$  z druhého souboru.

Velikost

$$\left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)^{-1} [2 \arcsin \sqrt{p_1} - 2 \arcsin \sqrt{p_2} - (2 \arcsin \sqrt{\theta_1} - 2 \arcsin \sqrt{\theta_2})]$$

má pro dosti velká  $n_1$  a  $n_2$  přibližně rozdělení  $N(0,1)$ .

Kritický obor pro test hypotézy  $\theta_1 = \theta_2$  na hladině významnosti  $\alpha$  je tedy určen vztahem

$$V = \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)^{-1} (2 \arcsin \sqrt{p_1} - 2 \arcsin \sqrt{p_2}) > u_{1-\alpha/2}.$$

má-li být test zaměřen vzhledem k alternativním hypotézám  $\theta_1 > \theta_2$ :

$$V < u_\alpha,$$

má-li test být zaměřen vzhledem k alternativám  $\theta_1 < \theta_2$ :

$$|V| > u_{1-\alpha/2}.$$

má-li být test zaměřen proti všem alternativám  $\theta_1 \neq \theta_2$ .

Síla prvního testu proti alternativě  $2 \arcsin \sqrt{\theta_1} - 2 \arcsin \sqrt{\theta_2} = \delta$  je rovna

$$\beta(\delta) = \Phi \left[ u_\alpha + \delta \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)^{-1} \right].$$

Obr.3

**18.1.1. Test hypotézy o rovnosti parametrů náhodných binomických rozdělení**

Jsou-li  $p_i, i = 1, 2, \dots, k$ , relativní četnosti prvků s určitou vlastností  $A$  v  $k$  nezávislých výběrech rozsahu  $n_1, n_2, \dots, n_k$  ze základních souborů, v nichž prvky s vlastností  $A$  mají pravděpodobnosti  $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_k$ , a má-li se ověřit hypotéza  $\theta_1 = \theta_2 = \dots = \theta_k$ , počítá se při použití transformace  $y = 2 \arcsin \sqrt{x}$  kritérium

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k n_i (y_i - \bar{y})^2,$$

kde

$$y_i = 2 \arcsin \sqrt{p_i}, \quad \bar{y} = \frac{1}{\sum_{i=1}^k n_i} \sum_{i=1}^k n_i y_i.$$

Testovaná hypotéza se zamítá, když  $\chi^2 > \chi_{\alpha}^2$ , kde  $\alpha$  je zvolená hladina významnosti a počet stupňů volnosti pro kritérium  $\chi^2$  je  $f = k - 1$ . Popsané testy jsou platné za předpokladu, že rozsahy výběrů jsou dosti velké.

Pro zlepšení účinnosti této trigonometrické transformace navrhl BARTLETT [1] užívat v případech  $p = 0$  a  $p = 1$  hodnot  $\sqrt{\frac{2}{n}}$  a  $n - \sqrt{\frac{2}{n}}$ .

**LITERATURA**

[1] M. S. BARTLETT, *Some examples of statistical methods of research in agriculture and biology*, Supplement to the *Journal of the royal statistical Society*, Vol. IV (1937), str. 137 - 183.  
 [2] J. H. CUMINGS, *On transformations used in the analysis of variance*, *Annals of mathematical statistics* 14 (1943), str. 195 - 222.

Obr.4

4  
**TABULKA 32**  
**Podatci 2 uresin  $\sqrt{x}$**

$x$	,000	,001	,002	,003	,004	,005	,006	,007	,008	,009
0,00	0,00000	0,00020	0,00041	0,00060	0,00080	0,00101	0,00121	0,00142	0,00162	0,00183
0,01	,00000	,00019	,00038	,00057	,00076	,00095	,00114	,00133	,00152	,00171
0,02	,00000	,00019	,00038	,00057	,00076	,00095	,00114	,00133	,00152	,00171
0,03	,00017	,00036	,00054	,00073	,00092	,00111	,00130	,00149	,00168	,00187
0,04	,00033	,00052	,00071	,00090	,00109	,00128	,00147	,00166	,00185	,00204
0,05	,00049	,00068	,00087	,00106	,00125	,00144	,00163	,00182	,00201	,00220
0,06	,00064	,00083	,00102	,00121	,00140	,00159	,00178	,00197	,00216	,00235
0,07	,00079	,00098	,00117	,00136	,00155	,00174	,00193	,00212	,00231	,00250
0,08	,00094	,00113	,00132	,00151	,00170	,00189	,00208	,00227	,00246	,00265
0,09	,00109	,00128	,00147	,00166	,00185	,00204	,00223	,00242	,00261	,00280
0,10	0,00125	0,00144	0,00163	0,00182	0,00201	0,00220	0,00239	0,00258	0,00277	0,00296
0,11	,00140	,00159	,00178	,00197	,00216	,00235	,00254	,00273	,00292	,00311
0,12	,00155	,00174	,00193	,00212	,00231	,00250	,00269	,00288	,00307	,00326
0,13	,00170	,00189	,00208	,00227	,00246	,00265	,00284	,00303	,00322	,00341
0,14	,00185	,00204	,00223	,00242	,00261	,00280	,00299	,00318	,00337	,00356
0,15	,00200	,00219	,00238	,00257	,00276	,00295	,00314	,00333	,00352	,00371
0,16	,00215	,00234	,00253	,00272	,00291	,00310	,00329	,00348	,00367	,00386
0,17	,00230	,00249	,00268	,00287	,00306	,00325	,00344	,00363	,00382	,00401
0,18	,00245	,00264	,00283	,00302	,00321	,00340	,00359	,00378	,00397	,00416
0,19	,00260	,00279	,00298	,00317	,00336	,00355	,00374	,00393	,00412	,00431
0,20	0,00275	0,00294	0,00313	0,00332	0,00351	0,00370	0,00389	0,00408	0,00427	0,00446
0,21	0,00290	0,00309	0,00328	0,00347	0,00366	0,00385	0,00404	0,00423	0,00442	0,00461
0,22	0,00305	0,00324	0,00343	0,00362	0,00381	0,00400	0,00419	0,00438	0,00457	0,00476
0,23	0,00320	0,00339	0,00358	0,00377	0,00396	0,00415	0,00434	0,00453	0,00472	0,00491
0,24	0,00335	0,00354	0,00373	0,00392	0,00411	0,00430	0,00449	0,00468	0,00487	0,00506
0,25	0,00350	0,00369	0,00388	0,00407	0,00426	0,00445	0,00464	0,00483	0,00502	0,00521
0,26	0,00365	0,00384	0,00403	0,00422	0,00441	0,00460	0,00479	0,00498	0,00517	0,00536
0,27	0,00380	0,00399	0,00418	0,00437	0,00456	0,00475	0,00494	0,00513	0,00532	0,00551
0,28	0,00395	0,00414	0,00433	0,00452	0,00471	0,00490	0,00509	0,00528	0,00547	0,00566
0,29	0,00410	0,00429	0,00448	0,00467	0,00486	0,00505	0,00524	0,00543	0,00562	0,00581
0,30	0,00425	0,00444	0,00463	0,00482	0,00501	0,00520	0,00539	0,00558	0,00577	0,00596
0,31	0,00440	0,00459	0,00478	0,00497	0,00516	0,00535	0,00554	0,00573	0,00592	0,00611
0,32	0,00455	0,00474	0,00493	0,00512	0,00531	0,00550	0,00569	0,00588	0,00607	0,00626
0,33	0,00470	0,00489	0,00508	0,00527	0,00546	0,00565	0,00584	0,00603	0,00622	0,00641
0,34	0,00485	0,00504	0,00523	0,00542	0,00561	0,00580	0,00599	0,00618	0,00637	0,00656
0,35	0,00500	0,00519	0,00538	0,00557	0,00576	0,00595	0,00614	0,00633	0,00652	0,00671
0,36	0,00515	0,00534	0,00553	0,00572	0,00591	0,00610	0,00629	0,00648	0,00667	0,00686
0,37	0,00530	0,00549	0,00568	0,00587	0,00606	0,00625	0,00644	0,00663	0,00682	0,00701
0,38	0,00545	0,00564	0,00583	0,00602	0,00621	0,00640	0,00659	0,00678	0,00697	0,00716
0,39	0,00560	0,00579	0,00598	0,00617	0,00636	0,00655	0,00674	0,00693	0,00712	0,00731
0,40	0,00575	0,00594	0,00613	0,00632	0,00651	0,00670	0,00689	0,00708	0,00727	0,00746
0,41	0,00590	0,00609	0,00628	0,00647	0,00666	0,00685	0,00704	0,00723	0,00742	0,00761
0,42	0,00605	0,00624	0,00643	0,00662	0,00681	0,00700	0,00719	0,00738	0,00757	0,00776
0,43	0,00620	0,00639	0,00658	0,00677	0,00696	0,00715	0,00734	0,00753	0,00772	0,00791
0,44	0,00635	0,00654	0,00673	0,00692	0,00711	0,00730	0,00749	0,00768	0,00787	0,00806
0,45	0,00650	0,00669	0,00688	0,00707	0,00726	0,00745	0,00764	0,00783	0,00802	0,00821
0,46	0,00665	0,00684	0,00703	0,00722	0,00741	0,00760	0,00779	0,00798	0,00817	0,00836
0,47	0,00680	0,00699	0,00718	0,00737	0,00756	0,00775	0,00794	0,00813	0,00832	0,00851
0,48	0,00695	0,00714	0,00733	0,00752	0,00771	0,00790	0,00809	0,00828	0,00847	0,00866
0,49	0,00710	0,00729	0,00748	0,00767	0,00786	0,00805	0,00824	0,00843	0,00862	0,00881



Таблица 32  
Функция 2 arcsin  $\sqrt{x}$

$x$	.000	.001	.002	.003	.004	.005	.006	.007	.008	.009
0.00	1,07000	1,07200	1,07400	1,07600	1,07800	1,08000	1,08200	1,08400	1,08600	1,08800
0.01	1,09000	1,09200	1,09400	1,09600	1,09800	1,10000	1,10200	1,10400	1,10600	1,10800
0.02	1,11000	1,11200	1,11400	1,11600	1,11800	1,12000	1,12200	1,12400	1,12600	1,12800
0.03	1,13000	1,13200	1,13400	1,13600	1,13800	1,14000	1,14200	1,14400	1,14600	1,14800
0.04	1,15000	1,15200	1,15400	1,15600	1,15800	1,16000	1,16200	1,16400	1,16600	1,16800
0.05	1,17000	1,17200	1,17400	1,17600	1,17800	1,18000	1,18200	1,18400	1,18600	1,18800
0.06	1,19000	1,19200	1,19400	1,19600	1,19800	1,20000	1,20200	1,20400	1,20600	1,20800
0.07	1,21000	1,21200	1,21400	1,21600	1,21800	1,22000	1,22200	1,22400	1,22600	1,22800
0.08	1,23000	1,23200	1,23400	1,23600	1,23800	1,24000	1,24200	1,24400	1,24600	1,24800
0.09	1,25000	1,25200	1,25400	1,25600	1,25800	1,26000	1,26200	1,26400	1,26600	1,26800
0.10	1,27000	1,27200	1,27400	1,27600	1,27800	1,28000	1,28200	1,28400	1,28600	1,28800
0.11	1,29000	1,29200	1,29400	1,29600	1,29800	1,30000	1,30200	1,30400	1,30600	1,30800
0.12	1,31000	1,31200	1,31400	1,31600	1,31800	1,32000	1,32200	1,32400	1,32600	1,32800
0.13	1,33000	1,33200	1,33400	1,33600	1,33800	1,34000	1,34200	1,34400	1,34600	1,34800
0.14	1,35000	1,35200	1,35400	1,35600	1,35800	1,36000	1,36200	1,36400	1,36600	1,36800
0.15	1,37000	1,37200	1,37400	1,37600	1,37800	1,38000	1,38200	1,38400	1,38600	1,38800
0.16	1,39000	1,39200	1,39400	1,39600	1,39800	1,40000	1,40200	1,40400	1,40600	1,40800
0.17	1,41000	1,41200	1,41400	1,41600	1,41800	1,42000	1,42200	1,42400	1,42600	1,42800
0.18	1,43000	1,43200	1,43400	1,43600	1,43800	1,44000	1,44200	1,44400	1,44600	1,44800
0.19	1,45000	1,45200	1,45400	1,45600	1,45800	1,46000	1,46200	1,46400	1,46600	1,46800
0.20	1,47000	1,47200	1,47400	1,47600	1,47800	1,48000	1,48200	1,48400	1,48600	1,48800
0.21	1,49000	1,49200	1,49400	1,49600	1,49800	1,50000	1,50200	1,50400	1,50600	1,50800
0.22	1,51000	1,51200	1,51400	1,51600	1,51800	1,52000	1,52200	1,52400	1,52600	1,52800
0.23	1,53000	1,53200	1,53400	1,53600	1,53800	1,54000	1,54200	1,54400	1,54600	1,54800
0.24	1,55000	1,55200	1,55400	1,55600	1,55800	1,56000	1,56200	1,56400	1,56600	1,56800
0.25	1,57000	1,57200	1,57400	1,57600	1,57800	1,58000	1,58200	1,58400	1,58600	1,58800
0.26	1,59000	1,59200	1,59400	1,59600	1,59800	1,60000	1,60200	1,60400	1,60600	1,60800
0.27	1,61000	1,61200	1,61400	1,61600	1,61800	1,62000	1,62200	1,62400	1,62600	1,62800
0.28	1,63000	1,63200	1,63400	1,63600	1,63800	1,64000	1,64200	1,64400	1,64600	1,64800
0.29	1,65000	1,65200	1,65400	1,65600	1,65800	1,66000	1,66200	1,66400	1,66600	1,66800
0.30	1,67000	1,67200	1,67400	1,67600	1,67800	1,68000	1,68200	1,68400	1,68600	1,68800
0.31	1,69000	1,69200	1,69400	1,69600	1,69800	1,70000	1,70200	1,70400	1,70600	1,70800
0.32	1,71000	1,71200	1,71400	1,71600	1,71800	1,72000	1,72200	1,72400	1,72600	1,72800
0.33	1,73000	1,73200	1,73400	1,73600	1,73800	1,74000	1,74200	1,74400	1,74600	1,74800
0.34	1,75000	1,75200	1,75400	1,75600	1,75800	1,76000	1,76200	1,76400	1,76600	1,76800
0.35	1,77000	1,77200	1,77400	1,77600	1,77800	1,78000	1,78200	1,78400	1,78600	1,78800
0.36	1,79000	1,79200	1,79400	1,79600	1,79800	1,80000	1,80200	1,80400	1,80600	1,80800
0.37	1,81000	1,81200	1,81400	1,81600	1,81800	1,82000	1,82200	1,82400	1,82600	1,82800
0.38	1,83000	1,83200	1,83400	1,83600	1,83800	1,84000	1,84200	1,84400	1,84600	1,84800
0.39	1,85000	1,85200	1,85400	1,85600	1,85800	1,86000	1,86200	1,86400	1,86600	1,86800
0.40	1,87000	1,87200	1,87400	1,87600	1,87800	1,88000	1,88200	1,88400	1,88600	1,88800
0.41	1,89000	1,89200	1,89400	1,89600	1,89800	1,90000	1,90200	1,90400	1,90600	1,90800
0.42	1,91000	1,91200	1,91400	1,91600	1,91800	1,92000	1,92200	1,92400	1,92600	1,92800
0.43	1,93000	1,93200	1,93400	1,93600	1,93800	1,94000	1,94200	1,94400	1,94600	1,94800
0.44	1,95000	1,95200	1,95400	1,95600	1,95800	1,96000	1,96200	1,96400	1,96600	1,96800
0.45	1,97000	1,97200	1,97400	1,97600	1,97800	1,98000	1,98200	1,98400	1,98600	1,98800
0.46	1,99000	1,99200	1,99400	1,99600	1,99800	2,00000	2,00200	2,00400	2,00600	2,00800
0.47	2,01000	2,01200	2,01400	2,01600	2,01800	2,02000	2,02200	2,02400	2,02600	2,02800
0.48	2,03000	2,03200	2,03400	2,03600	2,03800	2,04000	2,04200	2,04400	2,04600	2,04800
0.49	2,05000	2,05200	2,05400	2,05600	2,05800	2,06000	2,06200	2,06400	2,06600	2,06800
0.50	2,07000	2,07200	2,07400	2,07600	2,07800	2,08000	2,08200	2,08400	2,08600	2,08800