

## ТАБЛИЦЫ ПРИРАЩЕНИЙ КООРДИНАТ ДЛЯ МАРКШЕЙДЕРОВ

Г. Ф. ЛЫСОВ

(Представлено научным семинаром кафедр маркшейдерского дела и геодезии)

В своей практической работе маркшейдеру приходится большую часть времени уделять вычислению координат пунктов по результатам произведенных измерений.

В соответствии с требованиями, предъявляемыми к вычислению координат подземной съемки, за последние годы были изданы специально для нужд маркшейдеров пятизначные таблицы натуральных значений тригонометрических функций и пятизначные таблицы логарифмов, составленные проф. Д. Н. Оглоблиным.

Между тем маркшейдер не всегда имеет возможность вычислять координаты с помощью арифмометра. В этом случае логарифмический способ вычисления маркшейдерских съемок, являющийся наиболее трудоемким, может быть заменен определением координат с помощью таблиц приращений координат.

Однако изданные для нужд геодезистов известные таблицы Ф. Гаусса и инж. М. Л. Рудштейна, в некоторых колонках которых приращения даны с двумя десятичными знаками, по точности не удовлетворяют маркшейдеров, так как обычно в подземных съемках приращения координат выражаются десятками метров и вычисляются с точностью до миллиметров. Этот недостаток упомянутых таблиц устранен в таблицах приращений координат И. Ф. Паленова, изданных в 1954 году Углетехиздатом. Но и таблицы И. Ф. Паленова также почти не применяются в маркшейдерской практике. Главными причинами, препятствующими применению этих таблиц, являются, во-первых, трудность отыскания нужных аргументов из-за весьма большого объема книги (553 стр.) и, во-вторых, сложность интерполирования.

В связи с изложенным мы предлагаем составить и издать специальные таблицы приращений координат для маркшейдеров меньшего объема, общая компоновка которых, азимутальная роспись и таблички поправок представлены в приложении 1.

Предлагаемые таблицы должны предназначаться для вычисления приращений координат по формулам:

$$\begin{aligned}\Delta x &= S \cdot \cos \alpha = \pm S \cdot \cos R, \\ \Delta y &= S \cdot \sin \alpha = \pm S \cdot \sin R,\end{aligned}$$

где  $S$  — горизонтальное проложение линии, а  $\alpha$  и  $R$  — соответственно дирекционный угол и румб этой линии.

224°—  
44°+

Cos 44° Δx (d)

315°+  
135°—

| S  | 20'    | 19'    | 18'    | 17'    | 16'    | 15'    | 14'    | 13'    | 12'    | 11'    | 10'    | 9'     | 8'     | 7'     | 6'     | 5'     | 4'      | 3'     | 2'     | 1'     | 0'     | S  |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|----|
|    | 40'    | 41'    | 42'    | 43'    | 44'    | 45'    | 46'    | 47'    | 48'    | 49'    | 50'    | 51'    | 52'    | 53'    | 54'    | 55'    | 56'     | 57'    | 58'    | 59'    | 60'    |    |
| 10 | 7,1121 | 7,1100 | 7,1080 | 7,1060 | 7,1039 | 7,1018 | 7,0998 | 7,0978 | 7,0957 | 7,0937 | 7,0916 | 7,0896 | 7,0875 | 7,0854 | 7,0834 | 7,0813 | 7,0793  | 7,0772 | 7,0752 | 7,0731 | 7,0711 | 10 |
| 11 | 7,823  | 7,821  | 7,819  | 7,817  | 7,814  | 7,812  | 7,810  | 7,808  | 7,805  | 7,803  | 7,801  | 7,799  | 7,796  | 7,794  | 7,792  | 7,789  | 7,787   | 7,785  | 7,783  | 7,780  | 7,778  | 11 |
| 12 | 8,535  | 8,532  | 8,530  | 8,527  | 8,525  | 8,522  | 8,520  | 8,517  | 8,515  | 8,512  | 8,610  | 8,507  | 8,505  | 8,503  | 8,500  | 8,498  | 8,495   | 3,493  | 8,490  | 8,488  | 8,485  | 12 |
| 13 | 9,246  | 9,243  | 9,240  | 9,238  | 9,235  | 9,232  | 9,230  | 9,227  | 9,224  | 9,222  | 9,219  | 9,216  | 9,214  | 9,211  | 9,208  | 9,206  | 9,203   | 9,200  | 9,198  | 9,195  | 9,192  | 13 |
| 14 | 9,957  | 9,954  | 9,951  | 9,948  | 9,945  | 9,943  | 9,940  | 9,937  | 9,934  | 9,931  | 9,928  | 9,925  | 9,922  | 9,920  | 9,917  | 9,914  | 9,911   | 9,908  | 9,905  | 9,902  | 9,899  | 14 |
| 15 | 10,668 | 10,665 | 10,662 | 10,659 | 10,656 | 10,653 | 10,650 | 10,647 | 10,644 | 10,641 | 10,637 | 10,634 | 10,631 | 10,628 | 10,625 | 10,622 | 10,619  | 10,616 | 10,613 | 10,610 | 10,607 | 15 |
| 16 | 11,379 | 11,376 | 11,373 | 11,370 | 11,366 | 11,363 | 11,360 | 11,356 | 11,353 | 11,350 | 11,347 | 11,343 | 11,340 | 11,337 | 11,333 | 11,330 | 11,327  | 11,323 | 11,320 | 11,317 | 11,314 | 16 |
| 17 | 12,091 | 12,087 | 12,084 | 12,080 | 12,077 | 12,073 | 12,070 | 12,066 | 12,063 | 12,059 | 12,056 | 12,052 | 12,049 | 12,045 | 12,042 | 12,038 | 12,035  | 12,031 | 12,028 | 12,024 | 12,021 | 17 |
| 18 | 12,802 | 12,798 | 12,794 | 12,791 | 12,787 | 12,783 | 12,780 | 12,776 | 12,772 | 12,769 | 12,765 | 12,761 | 12,758 | 12,754 | 12,750 | 12,746 | 12,743  | 12,739 | 12,735 | 12,732 | 12,728 | 18 |
| 19 | 13,513 | 13,509 | 13,505 | 13,501 | 13,497 | 13,494 | 13,490 | 13,486 | 13,482 | 13,478 | 13,474 | 13,470 | 13,466 | 13,462 | 13,458 | 13,455 | 13,451  | 13,447 | 13,443 | 13,439 | 13,435 | 19 |
| 20 | 14,224 | 14,220 | 14,216 | 14,212 | 14,208 | 14,204 | 14,200 | 14,196 | 14,191 | 14,187 | 14,183 | 14,179 | 14,175 | 14,171 | 14,167 | 14,163 | 14,159  | 14,154 | 14,150 | 14,146 | 14,142 | 20 |
| 21 | 14,935 | 14,931 | 14,927 | 14,922 | 14,918 | 14,914 | 14,910 | 14,905 | 14,901 | 14,897 | 14,892 | 14,888 | 14,884 | 14,879 | 14,875 | 14,871 | 14,867  | 14,862 | 14,858 | 14,854 | 14,849 | 21 |
| 22 | 15,647 | 15,642 | 15,638 | 15,633 | 15,629 | 15,624 | 15,620 | 15,615 | 15,611 | 15,606 | 15,602 | 15,597 | 15,592 | 15,588 | 15,583 | 15,579 | 15,573  | 15,570 | 15,565 | 15,561 | 15,556 | 22 |
| 23 | 16,358 | 16,353 | 16,348 | 16,344 | 16,339 | 16,334 | 16,330 | 16,325 | 16,320 | 16,315 | 16,311 | 16,306 | 16,301 | 16,297 | 16,292 | 16,287 | 16,282  | 16,278 | 16,273 | 16,268 | 16,263 | 23 |
| 24 | 17,069 | 17,064 | 17,059 | 17,054 | 17,049 | 17,044 | 17,040 | 17,035 | 17,030 | 17,025 | 17,020 | 17,015 | 17,010 | 17,005 | 17,000 | 16,995 | 16,990  | 16,985 | 16,980 | 16,975 | 16,971 | 24 |
| 25 | 17,780 | 17,775 | 17,770 | 17,765 | 17,760 | 17,755 | 17,750 | 17,744 | 17,739 | 17,734 | 17,729 | 17,724 | 17,719 | 17,714 | 17,708 | 17,703 | 17,698  | 16,693 | 16,688 | 16,683 | 16,678 | 25 |
| 26 | 18,491 | 18,486 | 18,481 | 18,475 | 18,470 | 18,465 | 18,460 | 18,454 | 18,449 | 18,444 | 18,438 | 18,433 | 18,428 | 18,422 | 18,417 | 18,411 | 18,406  | 18,401 | 18,395 | 18,390 | 18,385 | 26 |
| 27 | 19,203 | 19,197 | 19,192 | 19,186 | 19,181 | 18,175 | 19,169 | 19,164 | 19,158 | 19,153 | 19,147 | 19,142 | 19,136 | 19,131 | 19,125 | 19,120 | 19,114  | 19,109 | 19,103 | 19,097 | 19,092 | 27 |
| 28 | 19,914 | 19,908 | 19,902 | 19,897 | 19,891 | 19,885 | 19,879 | 19,874 | 19,868 | 19,862 | 19,857 | 19,851 | 19,845 | 19,839 | 19,834 | 18,828 | 19,822  | 19,816 | 19,811 | 19,805 | 19,799 | 28 |
| 29 | 20,625 | 20,619 | 20,613 | 20,607 | 20,601 | 20,595 | 20,589 | 20,584 | 20,578 | 20,572 | 20,566 | 20,560 | 20,554 | 20,548 | 20,542 | 20,536 | 20,530  | 20,524 | 20,518 | 20,512 | 20,506 | 29 |
| 30 | 21,336 | 21,330 | 21,324 | 21,318 | 21,312 | 21,306 | 21,299 | 21,293 | 21,287 | 21,281 | 21,275 | 21,269 | 21,262 | 21,256 | 21,250 | 21,244 | 21,238  | 21,232 | 21,226 | 21,219 | 21,213 | 30 |
| 31 | 22,047 | 22,041 | 22,035 | 22,028 | 22,022 | 22,016 | 22,009 | 22,003 | 21,997 | 21,990 | 21,984 | 21,978 | 21,971 | 21,965 | 21,959 | 21,952 | 21,946  | 21,939 | 24,933 | 21,927 | 21,920 | 31 |
| 32 | 22,759 | 22,752 | 22,746 | 22,739 | 22,732 | 22,726 | 22,719 | 22,713 | 22,706 | 22,700 | 22,693 | 22,687 | 22,680 | 22,673 | 22,667 | 22,661 | 22,654  | 22,647 | 22,641 | 22,634 | 22,627 | 32 |
| 33 | 23,470 | 23,463 | 23,456 | 23,450 | 23,443 | 23,436 | 23,429 | 23,423 | 23,416 | 23,409 | 23,402 | 23,396 | 23,389 | 23,382 | 23,375 | 23,368 | 23,362  | 23,355 | 23,348 | 23,341 | 23,335 | 33 |
| 34 | 24,181 | 24,174 | 24,167 | 24,160 | 24,153 | 24,146 | 24,139 | 24,132 | 24,125 | 24,118 | 24,111 | 24,105 | 24,098 | 24,091 | 24,084 | 24,077 | 24,070  | 24,063 | 24,056 | 24,049 | 24,042 | 34 |
| 35 | 24,892 | 24,885 | 24,878 | 24,871 | 24,864 | 24,857 | 24,849 | 24,842 | 24,835 | 24,828 | 24,821 | 24,813 | 24,806 | 24,799 | 24,792 | 24,785 | 24,0778 | 24,770 | 24,763 | 24,756 | 24,749 | 35 |
| 36 | 25,604 | 25,596 | 25,589 | 25,581 | 25,574 | 25,567 | 25,559 | 25,552 | 25,545 | 25,537 | 25,530 | 25,522 | 25,515 | 25,508 | 25,500 | 25,493 | 25,485  | 25,478 | 25,471 | 25,463 | 25,456 | 36 |
| 37 | 26,315 | 26,307 | 26,300 | 26,292 | 26,284 | 26,277 | 26,269 | 26,262 | 26,254 | 26,247 | 26,239 | 26,231 | 26,224 | 26,216 | 26,209 | 26,201 | 26,193  | 26,186 | 26,178 | 26,171 | 26,163 | 37 |
| 38 | 27,026 | 27,018 | 27,010 | 27,003 | 26,995 | 26,987 | 26,979 | 26,971 | 26,964 | 26,956 | 26,948 | 26,940 | 26,932 | 26,925 | 26,917 | 26,909 | 26,901  | 26,894 | 26,886 | 26,878 | 26,870 | 38 |
| 39 | 27,737 | 27,729 | 27,721 | 27,713 | 27,705 | 27,697 | 27,689 | 27,681 | 27,673 | 27,665 | 27,657 | 27,649 | 27,641 | 27,633 | 27,625 | 27,617 | 27,609  | 27,601 | 27,593 | 27,585 | 27,577 | 39 |
| 40 | 28,448 | 28,440 | 28,432 | 28,424 | 28,416 | 28,407 | 28,399 | 28,383 | 28,383 | 28,375 | 28,366 | 28,358 | 28,350 | 28,342 | 28,334 | 28,325 | 28,309  | 28,309 | 28,301 | 28,292 | 28,284 | 40 |

Поправки на десятки секунд

| Табл. разн. | 10" | 20" |
|-------------|-----|-----|
|-------------|-----|-----|

|      |     |     |
|------|-----|-----|
| 2,0  | 0,3 | 0,7 |
| 3,0  | 0,5 | 1,0 |
| 4,0  | 0,7 | 1,3 |
| 5,0  | 0,8 | 1,7 |
| 6,0  | 1,0 | 2,0 |
| 7,0  | 1,2 | 2,3 |
| 8,0  | 1,3 | 2,7 |
| 9,0  | 1,5 | 3,0 |
| 10,0 | 1,7 | 3,3 |
| 11,0 | 1,8 | 3,7 |
| 12,0 | 2,0 | 4,0 |
| 13,0 | 2,2 | 4,3 |
| 14,0 | 2,3 | 4,7 |
| 15,0 | 2,5 | 5,0 |
| 16,0 | 2,7 | 5,3 |
| 17,0 | 2,8 | 5,7 |
| 18,0 | 3,0 | 6,0 |
| 19,0 | 3,2 | 6,3 |
| 20,0 | 3,3 | 6,7 |
| 21,0 | 3,5 | 7,0 |

| Табл. разн. | 40" | 50" |
|-------------|-----|-----|
|-------------|-----|-----|

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 2,0 | 1,3 | 1,7 |
| 3,0 | 2,0 | 2,5 |
| 4,0 | 2,7 | 3,3 |



224° --  
44° +

Поправки  
на десятки секунд

| Табл.<br>разн. | 10" | 20" |
|----------------|-----|-----|
| 2,0            | 0,3 | 0,7 |
| 3,0            | 0,5 | 1,0 |
| 4,0            | 0,7 | 1,3 |
| 5,0            | 0,8 | 1,7 |
| 6,0            | 1,0 | 2,0 |
| 7,0            | 1,2 | 2,3 |
| 8,0            | 1,3 | 2,7 |
| 9,0            | 1,5 | 3,0 |
| 10,0           | 1,7 | 3,3 |
| 11,0           | 1,8 | 3,7 |
| 12,0           | 2,0 | 4,0 |
| 13,0           | 2,2 | 4,3 |
| 14,0           | 2,3 | 4,7 |
| 15,0           | 2,5 | 5,0 |
| 16,0           | 2,7 | 5,3 |
| 17,0           | 2,8 | 5,7 |
| 18,0           | 3,0 | 6,0 |
| 19,0           | 3,2 | 6,3 |
| 20,0           | 3,3 | 6,7 |
| 21,0           | 3,5 | 7,0 |

| Табл.<br>разн. | 40" | 50" |
|----------------|-----|-----|
| 2,0            | 1,3 | 1,7 |
| 2,0            | 2,0 | 2,5 |

| Sin |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 44°    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |    |  | Δy(h) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Приложение 1 |  |  |  |  |  |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|--|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|--|--|--|--|--|
| S   | 20'    | 19'    | 18'    | 17'    | 16'    | 15'    | 14'    | 13'    | 12'    | 11'    | 10'    | 9'     | 8'     | 7'     | 6'     | 5'     | 4'     | 3'     | 2'     | 1'     | 0'     | S  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
|     | 40'    | 41'    | 42'    | 43'    | 44'    | 45'    | 46'    | 47'    | 48'    | 49'    | 50'    | 51'    | 52'    | 53'    | 54'    | 55'    | 56'    | 57'    | 58'    | 59'    | 60'    |    |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 10  | 7,0298 | 7,0319 | 7,0340 | 7,0360 | 7,0381 | 7,0402 | 7,0442 | 7,0443 | 7,0463 | 7,0484 | 7,0505 | 7,0525 | 7,0546 | 7,0566 | 7,0587 | 7,0608 | 7,0628 | 7,0649 | 7,0670 | 7,0690 | 7,0711 | 10 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 11  | 7,733  | 7,735  | 7,737  | 7,740  | 7,742  | 7,744  | 7,746  | 7,749  | 7,751  | 7,753  | 7,756  | 7,758  | 7,760  | 7,762  | 7,765  | 7,767  | 7,769  | 7,771  | 7,774  | 7,776  | 7,778  | 11 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 12  | 8,436  | 8,438  | 8,441  | 8,443  | 8,446  | 8,448  | 8,451  | 8,453  | 8,456  | 8,458  | 8,461  | 8,463  | 8,466  | 8,468  | 8,470  | 8,473  | 8,475  | 8,478  | 8,480  | 8,483  | 8,485  | 12 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 13  | 9,139  | 9,141  | 9,144  | 9,147  | 9,150  | 9,152  | 9,155  | 9,158  | 9,160  | 9,163  | 9,166  | 9,168  | 9,171  | 9,174  | 9,176  | 9,179  | 9,182  | 9,184  | 9,187  | 9,190  | 9,192  | 13 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 14  | 9,842  | 9,845  | 9,848  | 9,850  | 9,853  | 9,856  | 9,859  | 9,862  | 9,865  | 9,868  | 9,871  | 9,874  | 9,876  | 9,879  | 9,882  | 9,885  | 9,888  | 9,891  | 9,894  | 9,897  | 9,899  | 14 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 15  | 10,545 | 10,548 | 10,551 | 10,554 | 10,557 | 10,560 | 10,563 | 10,566 | 10,570 | 10,573 | 10,576 | 10,579 | 10,582 | 10,585 | 10,588 | 10,591 | 10,594 | 10,597 | 10,600 | 10,604 | 10,607 | 15 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 16  | 11,248 | 11,251 | 11,254 | 11,258 | 11,261 | 11,264 | 11,268 | 11,271 | 11,274 | 11,277 | 11,281 | 11,284 | 11,287 | 11,291 | 11,294 | 11,297 | 11,301 | 11,304 | 11,307 | 11,310 | 11,314 | 16 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 17  | 11,951 | 11,954 | 11,958 | 11,961 | 11,965 | 11,968 | 11,972 | 11,975 | 11,979 | 11,982 | 11,986 | 11,989 | 11,993 | 11,996 | 12,000 | 12,003 | 12,007 | 12,010 | 12,014 | 12,017 | 12,021 | 17 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 18  | 12,654 | 12,657 | 12,661 | 12,665 | 12,669 | 12,672 | 12,676 | 12,680 | 12,683 | 12,687 | 12,691 | 12,695 | 12,698 | 12,702 | 12,706 | 12,709 | 12,713 | 12,717 | 12,721 | 12,724 | 12,728 | 18 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 19  | 13,357 | 13,361 | 13,365 | 13,368 | 13,372 | 13,376 | 13,380 | 13,384 | 13,388 | 13,392 | 13,396 | 13,400 | 13,404 | 13,408 | 13,412 | 13,415 | 13,419 | 13,423 | 13,427 | 13,431 | 13,435 | 19 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 20  | 14,060 | 14,064 | 14,068 | 14,072 | 14,076 | 14,080 | 14,084 | 14,089 | 14,093 | 14,097 | 14,101 | 14,105 | 14,109 | 14,113 | 14,117 | 14,122 | 14,126 | 14,130 | 14,134 | 14,138 | 14,142 | 20 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 21  | 14,763 | 14,767 | 14,771 | 14,776 | 14,780 | 14,784 | 14,789 | 14,793 | 14,797 | 14,802 | 14,806 | 14,810 | 14,815 | 14,819 | 14,823 | 14,828 | 14,832 | 14,836 | 14,841 | 14,845 | 14,849 | 21 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 22  | 15,466 | 15,470 | 15,475 | 15,479 | 15,484 | 15,488 | 15,493 | 15,497 | 15,502 | 15,507 | 15,511 | 15,516 | 15,520 | 15,525 | 15,529 | 15,534 | 15,538 | 15,543 | 15,547 | 15,552 | 15,557 | 22 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 23  | 16,169 | 16,173 | 16,178 | 16,183 | 16,188 | 16,192 | 16,197 | 16,202 | 16,207 | 16,211 | 16,216 | 16,221 | 16,226 | 16,230 | 16,235 | 16,240 | 16,245 | 16,249 | 16,254 | 16,259 | 16,263 | 23 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 24  | 16,872 | 16,877 | 16,881 | 16,886 | 16,891 | 16,896 | 16,901 | 16,906 | 16,911 | 16,916 | 16,921 | 16,926 | 16,931 | 16,936 | 16,941 | 16,946 | 16,951 | 16,956 | 16,961 | 16,966 | 16,971 | 24 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 25  | 17,575 | 17,580 | 17,585 | 17,590 | 17,595 | 17,600 | 17,606 | 17,611 | 17,616 | 17,621 | 17,626 | 17,631 | 17,636 | 17,642 | 17,647 | 17,652 | 17,657 | 17,662 | 17,667 | 17,673 | 17,678 | 25 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 26  | 18,278 | 18,283 | 18,288 | 18,294 | 18,299 | 18,304 | 18,310 | 18,315 | 18,320 | 18,326 | 18,331 | 18,337 | 18,342 | 18,347 | 18,353 | 18,358 | 18,363 | 18,369 | 18,374 | 18,379 | 18,385 | 26 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 27  | 18,980 | 18,986 | 18,992 | 18,997 | 19,003 | 19,008 | 19,014 | 19,020 | 19,025 | 19,031 | 19,036 | 19,042 | 19,047 | 19,053 | 19,059 | 19,064 | 19,070 | 19,075 | 19,081 | 19,086 | 19,092 | 27 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 28  | 19,683 | 19,689 | 19,695 | 19,704 | 19,707 | 19,712 | 19,718 | 19,724 | 19,730 | 19,736 | 19,741 | 19,747 | 19,753 | 19,759 | 19,764 | 19,770 | 19,776 | 19,782 | 19,787 | 19,793 | 19,799 | 28 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 29  | 20,386 | 20,392 | 20,398 | 20,404 | 20,410 | 20,416 | 20,422 | 20,428 | 20,434 | 20,440 | 20,446 | 20,452 | 30,458 | 20,464 | 20,470 | 20,476 | 20,482 | 20,488 | 20,494 | 20,500 | 20,506 | 29 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 30  | 21,089 | 21,096 | 21,102 | 21,108 | 21,114 | 21,120 | 21,127 | 21,133 | 21,139 | 21,145 | 21,151 | 21,158 | 21,164 | 21,170 | 21,176 | 21,182 | 21,189 | 21,195 | 21,201 | 21,207 | 21,213 | 30 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 31  | 21,729 | 21,732 | 21,735 | 21,738 | 21,741 | 21,744 | 21,747 | 21,750 | 21,753 | 21,756 | 21,759 | 21,762 | 21,765 | 21,768 | 21,771 | 21,774 | 21,777 | 21,780 | 21,783 | 21,786 | 21,789 | 31 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 32  | 22,495 | 22,502 | 22,509 | 22,515 | 22,523 | 22,528 | 22,535 | 22,542 | 22,548 | 22,555 | 22,562 | 22,568 | 22,575 | 22,581 | 22,588 | 22,594 | 22,601 | 22,608 | 22,614 | 22,621 | 22,627 | 32 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 33  | 23,198 | 23,205 | 23,212 | 23,219 | 23,226 | 23,232 | 23,239 | 23,246 | 23,253 | 23,260 | 23,267 | 23,273 | 23,280 | 23,287 | 23,294 | 23,301 | 23,307 | 23,314 | 23,321 | 23,328 | 23,335 | 33 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 34  | 23,901 | 23,908 | 23,915 | 23,922 | 23,929 | 23,937 | 23,944 | 23,951 | 23,958 | 23,965 | 23,972 | 23,979 | 23,986 | 23,993 | 24,000 | 24,007 | 24,014 | 24,021 | 24,028 | 24,035 | 24,041 | 34 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 35  | 24,604 | 24,612 | 24,619 | 24,626 | 24,633 | 24,641 | 24,648 | 24,655 | 24,662 | 24,669 | 24,677 | 24,684 | 24,691 | 24,698 | 24,706 | 24,713 | 24,720 | 24,724 | 24,734 | 24,742 | 24,749 | 35 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 36  | 25,307 | 25,315 | 25,327 | 25,330 | 25,337 | 25,345 | 25,352 | 25,359 | 25,367 | 25,374 | 25,382 | 25,389 | 25,397 | 25,404 | 25,411 | 25,419 | 25,426 | 25,434 | 25,441 | 25,448 | 25,456 | 36 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 37  | 26,010 | 26,018 | 26,026 | 26,033 | 26,041 | 26,049 | 26,056 | 26,064 | 26,074 | 26,079 | 26,087 | 26,094 | 26,102 | 26,110 | 26,117 | 26,125 | 26,133 | 26,140 | 26,148 | 26,155 | 26,163 | 37 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 38  | 26,713 | 26,721 | 26,729 | 26,737 | 26,745 | 26,753 | 26,760 | 26,768 | 26,776 | 26,784 | 26,792 | 26,800 | 26,807 | 26,815 | 26,823 | 26,831 | 26,839 | 26,847 | 26,854 | 26,862 | 26,870 | 38 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |
| 39  | 27,416 | 27,424 | 26,432 | 27,440 | 27,449 | 27,457 | 27,465 | 27,473 | 27,481 | 27,489 | 27,497 | 27,505 | 27,513 | 27,521 | 27,529 | 27,537 | 27,545 | 27,553 | 27,561 | 27,569 | 27,577 | 39 |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |  |

Приложение 1

315° --  
135° +

В таблицах должны быть даны произведения косинуса и синуса углов от  $0^\circ$  до  $90^\circ$  через одну минуту на меры линий, выраженные целыми единицами от 10 до 99.

Каждая страница таблиц снабжается азимутальной росписью, благодаря которой приращение можно приискывать по любому дирекционному углу линии, не приводя его к румбу.

На каждой левой странице таблиц размещаются значения  $\Delta x$  на 20 минут углового аргумента через одну минуту от  $0^\circ$  до  $45^\circ$ , на правой странице — значения  $\Delta y$  для тех же значений углов. Для значений углов от  $45^\circ$  до  $90^\circ$  приращения  $\Delta x$  и  $\Delta y$  даны соответственно на правых и левых страницах.

Искомые приращения находят для значений углового аргумента, лежащих в пределах  $0^\circ$ — $45^\circ$ , пользуясь строкой минут, расположенной у верхнего края страницы (слева направо), а для аргументов в пределах  $45^\circ$ — $90^\circ$ , пользуясь строкой минут, расположенной у нижнего края страницы, по направлению справа налево.

Приращения должны быть вычислены при помощи шестизначных тригонометрических таблиц и даны с тремя десятичными знаками. В строке „10“ приращения должны быть даны с четырьмя десятичными знаками, что обеспечит использование этой строки при длине сторон более 100 метров.

На каждой странице нужно также поместить по две таблички поправок на десятки секунд (так как при вычислении координат подземной съемки дирекционные углы рекомендуется округлять до десятков секунд) с двумя входами: а) табличные разности — в левом вертикальном столбце; б) десятки секунд — в горизонтальной строчке над поправками. Таким образом, в верхней табличке будут даны поправки на 10 и 20 секунд, в нижней — на 40 и 50 секунд. Поправок на 30 секунд в табличках нет, так как они легко находятся в уме (как половина табличной разности).

Предлагаемая компоновка таблиц позволит сократить объем их до 135—137 листов (270—275 стр.) при размерах листа примерно  $25 \times 33$  сантиметра.

Ниже приводим пример на пользование представленными таблицами:

Пример. Длина линии  $S = 25,172$  метра, дирекционный угол  $\alpha = 44^\circ 43' 20''$ .

По приведенной в приложении части таблиц находим:

|                                                                 | $\Delta x$ | $\Delta y$            |
|-----------------------------------------------------------------|------------|-----------------------|
| 1. Для расстояния 25 метров и $44^\circ 43'$                    | 17,765     | 17,590                |
| 2. Поправка на $20''$ для расстояния 25 м, (табл. разность — 5) | —1,7       | +1,7                  |
| 3. Для расстояния 0,17 м                                        | 0,1208     | 0,1196                |
| 4. Для расстояния 0,002 м                                       | 1,4        | 1,4                   |
| $\Delta x = 17,885_5$                                           |            | $\Delta y = 17,712_7$ |

Приведенный пример вычислений показывает, что с помощью данных таблиц приращений можно получить результат с точностью до миллиметров.

В заключение отметим, что такие таблицы могли бы с успехом быть использованы маркшейдерами для вычисления координат в тех случаях, когда воспользоваться тригонометрическими таблицами и арифмометром не представляется возможным, а также при производстве контрольных вычислений.