

ГЕОДЕЗИЯ

УДК 528.063

ОБРАБОТКА АНТИРЯДОВ ИЗМЕРЕНИЙ ОДНОЙ ВЕЛИЧИНЫ ПРИ РАЗНЫХ ЗНАЧЕНИЯХ КОЛИЧЕСТВА НЕИЗВЕСТНЫХ И РАЗЛИЧНЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «РОССИЯ – БЕЛАРУСЬ»

*д-р техн. наук, проф. В.И. МИЦКЕВИЧ, П.В. АЗАРЧЕНКО, И.С. БУКА,
М.В. МАКАРОВА, А.И. ПАРСЮКЕВИЧ, Т.В. ЧЕКЛИН
(Полоцкий государственный университет)*

Впервые с помощью программного комплекса «РОССИЯ – БЕЛАРУСЬ» обработана информация для одного измерения ($N = 1$) и нескольких параметров (T). Если $N > T$, то при $T = 1$ мы выполняем обработку ряда измерений. В случае если $N = 1$, а $T > 1$, ряд измерений назовем антиряд. Определенный интерес представляет обработка антирядов с коэффициентами параметрических уравнений поправок, равными 1 при постоянном значении свободного члена уравнения поправок, равного величине T , и разных характеристиках точности измерений (стандарта σ).

Несмотря на то, что по программам может быть решена любая задача с применением взвешенных систем линейных параметрических уравнений параметрическим способом, возможна также обработка информации, когда неизвестные параметры δX , количество которых T , могут определяться из одного параметрического уравнения.

Сведения о технологии работы с программным комплексом «Россия – Беларусь»:

Пользователь заранее записывает в файл MIZ, в бесформатном виде, подряд (все числа реальные с двойной точностью) массив REAL*8 R(200000), который программы GAUSS1.EXE (МНК необобщенный), MIZKEVICH1 или 2.EXE (МК необобщенный), TIXONOVMK1 или 2.EXE (МК обобщенный), MIXONOV1.EXE (МНК обобщенный), BUDO1 или 2.EXE (МК обобщенный), LINNIK12.EXE (поиск ошибок в исходной информации), PROVOROV.EXE (генератор ошибок в измерениях) внутри себя читают. Массив R (может использоваться любое другое удобное для пользователя имя массива) содержит следующие исходные данные:

N – количество уравнений;

T – число неизвестных;

$A(N, T)$ – матрица коэффициентов (по строкам) системы линейных параметрических уравнений;

$SI(N)$ – вектор стандартов, характеризующий индивидуально точность каждого измерения (каждой строки матрицы A);

$L(N)$ – вектор свободных членов линейных параметрических уравнений;

S – количество верных значащих цифр в приближенных коэффициентах матрицы A , если они вычислялись численными методами (иначе, если коэффициенты задавались, $S = 16$);

KOD1 – код, управляющий подсчетом числа избыточных измерений в процессе вычисления средней квадратической ошибки измерений μ из обработки по поправкам, найденным при решении исходной системы. KOD1 = 0, если, как у нас в геодезии, нет исходных пунктов (нуль-свободная геодезическая сеть с вырожденной матрицей коэффициентов нормальных уравнений); KOD1 = 1 – в обычном случае, когда число избыточных измерений равно $N - T$;

KOD2 – размерность пространства (KOD2 = 1 – одномерный случай; KOD2 = 2 – обработка на плоскости; KOD2 = 3 – трехмерный случай) для подсчета ошибки положения M , используемой во второй целевой функции (если пользователь не знает размерности пространства, KOD2 = 1).

KOR (N, N) – корреляционная матрица для обобщенного метода уравнивания.

После составления информации обращаемся к работе программ комплекса, которые обрабатывают информацию, высвечивая при счете сведения о процессе приближений, и по окончании вычислений записывают бесформатно подряд в файлы REZ1 (пишет программа GAUSS1.EXE), REZ2 (MIZKEVICH1 или 2.EXE), REZ3 (MIXONOV1.EXE), REZ4 (BUDO1 или 2.EXE), REZ5 (TIXONOVMK1 или 2.EXE) следующие данные:

N – количество уравнений (число измерений);

T – количество неизвестных;

PR – признак, характеризующий исходную систему уравнений ($PR = 0$ – система не особенная; $PR = 1$ – система вырожденная);

KOD2;

μ – средняя квадратическая ошибка измерений из обработки;

$V(N)$ – вектор поправок в измерения;

$DX(T)$ – вектор неизвестных, полученный из решения системы уравнений;

$Q(T, T)$ – матрица обратных весов, используемая для оценки точности параметров.

Если при обработке применяли обобщенный метод, то далее следует IKOR (N, N) – исходная взвешенная корреляционная матрица;

$QKOR(N, N)$ – обратная взвешенная корреляционная матрица.

Правила записи числовых данных к программам VVODINF и READ1, входящим в программный комплекс «РОССИЯ-БЕЛАРУСЬ»

Исходная информация записывается в файл с любым именем в редакторах FAR или TOTAL COMMANDER в произвольных позициях, соблюдая лишь очередность следования данных.

При записи исходных данных разрешается применять только следующие символы:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 * - ,

Вначале записывают произвольный заголовок заказчика, содержащий не более десяти символов. Разграничителем чисел служит запятая, которая записывается после каждого числа, даже если в информации оно будет последним.

Пробел (пустое место в строке информации) и знак + программой игнорируются, поэтому знак + можно не записывать, чтобы не затруднять набор данных.

Знак * рекомендуется применять для сокращения записи (и, следовательно, набора) одинаковых следующих друг за другом чисел. Перед ним указывают количество одинаковых чисел. Например, запись $76 * 0.03, 3 * 100$, означает 76 чисел 0.03 и три числа по 100.

При записи чисел полезно знать, что программа вводит их как вещественные и там, где это необходимо по смыслу задачи, переводит в целые. Поэтому, например, число 0.0 можно записывать по-разному: 0 или 0.00, 000, или 00.00, а результат расшифровки будет одинаковым – число 0.0. Согласно этому правилу аналогичными будут следующие записи: 12, 12., 12.0, 12.00, но совершенно другим будет число, если записать его в виде 12.0001.

При чтении любого числа программа сохраняет верными 16 значащих цифр.

Примеры правильной записи чисел

В файле записано	Программа расшифрует
4 * 0,	0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
3 * -0.55,	-0.55, -0.55, -0.55,
-00.022,	-0.022,
-0.022,	- // -
- . 022,	- // -
- .022000,	- // -
- . 022002,	-0.022002,
2 * - .022,	-.0022, -.0022,
+ 1234567890. 123456,	(не более 16 значащих цифр, иначе произойдет округление числа)
0.00000019,	$1,9 \cdot 10^{-7}$
(другая запись чисел не предусмотрена)	
123,	122.99999 и т. д.
14, 000, 986.55,	14000986.55,
1, 2, 3	1.0, 2.0, 3.0

Из приведенных примеров видно, что одновременно в информации могут быть записаны различные по формату числа.

Числа	Причины ошибок
0.36.82,	В целой части числа после первой цифры 0 может следовать либо 0, либо точка, или запятая (если нет дробной части числа)
0.364.24,	Пропущена запятая
.36 - 4.24,	-//-
. - 44,	Правильно будет - . 44
0.0, . , 0,0,	Средняя точка лишняя, если ее убрать, то получится 0.0, ,0.0, здесь ошибки нет, так как следующие друг за другом запятые превращаются программой в одну запятую
- 2 * 1,	Множитель отрицательный; количество одинаковых чисел не может быть отрицательным
1 * 100,	Множитель должен быть больше единицы
2.0 * 100,	Множитель должен быть целым числом, правильно записывать 2 * 100 или 100,100

Исходная информация набирается, начиная с 1 до 80 позиции. Данные набирают последовательно, осуществляя произвольный переход от одной строки к другой. Например, начало числа может быть в одной строке, а его продолжение – на следующей, можно начинать набор данных не с 1, а с произвольной позиции и набирать строку не полностью, однако следует стремиться к красоте изображения информации.

Пробелы в строках информации программой игнорируются. Для удобства набора данных программой разрешены символы 0 + - * ,

Если исходные данные набраны с незамеченными и неисправленными ошибками, программа сообщит, где находится ошибка, и укажет точное положение ошибки в строке, где допущен промах. Поэтому выполнять распечатку исходной информации перед счетом по программе и тем более считывать ее с исходным материалом не следует.

Рабочие формулы [1 – 3]:

$$A^+ = Q_{рек} A^T P^{\frac{1}{2}}, \quad (1)$$

$$A^+ = Q_{mux} A^T P^{\frac{1}{2}}, \quad (2)$$

$$A^+ = Q_{miz} A^T P^{\frac{1}{2}}. \quad (3)$$

В таблице в строке *A* дана наихудшая характеристика точности для параметра, в строке *B* показано наихудшее отклонение от истины при $L = 1.0$.

Результаты вычислений

N = 1; T = 10; σ =		1,0	0,1	0,01	0,001	0,0001	0,00001	0,000001
GAUSS1	A	1,995E-03	1,999E-05	1,986E-07	4,697E-07	1,360E-06	1,696E-03	7,852E-01
	Б	9,980E-01	9,999E-01	9,999E-01	1,000E+00	1,000E+00	1,003E+00	1,689E+00
MIXONOV	A	2,012E-07	2,012E-07	2,012E-07	2,012E-07	2,012E-07	2,012E-07	2,012E-07
	Б	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00
MIZKEVICH1	A	9,982E-04	9,999E-06	9,465E-08	3,600E-08	6,618E-05	1,056E-02	2,057E-01
	Б	9,990E-01	9,999E-01	9,999E-01	1,000E+00	9,999E-01	1,012E+00	7,105E-01
MIZKEVICH2	A	8,252E-04	8,252E-05	8,262E-06	8,252E-07	8,252E-08	8,252E-09	8,252E-10
	Б	9,992E-01	9,991E-01	9,991E-01	9,992E-01	9,992E-01	9,992E-01	9,992E-01
TIXONOVMK1	A	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	8,885E-04
	Б	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01
N = 1; T = 20; σ =		1,0	0,1	0,01	0,001	0,0001	0,00001	0,000001
GAUSS1	A	9,988E-04	9,999E-06	9,622E-08	1,412E-09	1,170E-04	9,156E-03	3,895E-01
	Б	9,990E-01	9,999E-01	9,999E-01	1,000E+00	9,999E-01	1,014E+00	7,104E-01
MIXONOV	A	1,238E-05	1,238E-05	1,238E-05	1,238E-05	1,238E-05	1,238E-05	1,238E-05
	Б	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00
MIZKEVICH1	A	4,996E-04	4,999E-06	4,114E-08	2,187E-07	1,828E-04	3,957E-03	1,096E-01
	Б	9,993E-01	9,999E-01	9,999E-01	1,000E+00	1,000E+00	1,009E+00	1,107E+00
MIZKEVICH2	A	4,532E-04	4,532E-05	4,532E-06	4,532E-07	4,532E-08	4,532E-09	4,532E-10
	Б	9,995E-01	9,995E-01	9,995E-01	9,995E-01	9,995E-01	9,995E-01	9,995E-01
TIXONOVMK1	A	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04
	Б	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01
N = 1; T = 30; σ =		1,0	0,1	0,01	0,001	0,0001	0,00001	0,000001
GAUSS1	A	6,661E-04	6,666E-06	7,054E-08	1,757E-06	2,434E-04	7,346E-03	1,588E+01
	Б	9,993E-01	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01	1,000E+00	1,013E+00	7,872E-01
MIXONOV	A	1,515E-05	1,515E-05	1,515E-05	1,515E-05	1,515E-05	1,515E-05	1,515E-05
	Б	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00
MIZKEVICH1	A	3,331E-04	3,334E-06	3,367E-08	1,690E-06	3,632E-04	2,369E-02	1,247E+00
	Б	9,997E-01	9,999E-01	9,999E-01	1,000E+00	9,997E-01	9,802E-01	1,868E-01
MIZKEVICH2	A	3,120E-04	3,120E-05	3,120E-06	3,120E-07	3,120E-08	3,120E-09	3,120E-10
	Б	9,997E-01	9,997E-01	9,997E-01	9,997E-01	9,997E-01	9,997E-01	9,997E-01
TIXONOVMK1	A	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04
	Б	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01

Продолжение таблицы

N = 1; T = 40; $\sigma =$		1,0	0,1	0,01	0,001	0,0001	0,00001	0,000001
GAUSS1	A	4,997E-04	4,999E-06	1,369E-08	2,870E-07	3,334E-04	3,116E-02	5,658E-01
	Б	9,950E-01	9,999E-01	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,035E+00	2,067E-01
MIXONOV	A	1,039E-05	1,039E-05	1,039E-05	1,039E-05	1,039E-05	1,039E-05	1,039E-05
	Б	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00
MIZKEVICH1	A	2,499E-04	2,499E-06	9,952E-08	7,164E-07	3,561E-04	1,801E-02	1,485E-02
	Б	9,998E-01	9,999E-01	9,999E-01	1,000E+00	1,000E+00	1,042E+00	2,442E-01
MIZKEVICH2	A	2,378E-04	2,378E-05	2,378E-06	2,378E-07	2,378E-08	2,378E-09	2,378E-10
	Б	9,998E-01	9,998E-01	9,998E-01	9,998E-01	9,998E-01	9,998E-01	9,998E-01
TIXONOVMK1	A	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04
	Б	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01
N = 1; T = 50; $\sigma =$		1,0	0,1	0,01	0,001	0,0001	0,00001	0,000001
GAUSS1	A	3,998E-04	4,000E-06	8,900E-08	5,797E-06	1,788E-04	2,604E-02	6,627E-01
	Б	9,996E-01	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	9,924E-01	3,521E-01
MIXONOV	A	4,810E-05	4,810E-05	4,810E-05	4,810E-05	4,810E-05	4,810E-05	4,810E-05
	Б	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00
MIZKEVICH1	A	1,999E-04	2,001E-06	1,279E-07	7,033E-06	5,074E-04	6,867E-02	3,810E+02
	Б	9,998E-01	9,999E-01	9,999E-01	1,000E+00	1,001E+00	1,076E+00	2,200E+01
MIZKEVICH2	A	1,922E-04	1,922E-05	1,922E-06	1,922E-07	1,922E-08	1,922E-09	1,922E-10
	Б	9,998E-01	9,998E-01	9,998E-01	9,998E-01	9,998E-01	9,998E-01	9,998E-01
TIXONOVMK1	A	9,985E-04	9,980E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04
	Б	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01
N = 1; T = 60; $\sigma =$		1,0	0,1	0,01	0,001	0,0001	0,00001	0,000001
GAUSS1	A	3,332E-04	3,332E-06	1,340E-07	4,658E-06	1,426E-04	5,910E-02	3,496E-02
	Б	9,997E-01	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01	1,000E+00	9,678E-01	5,362E-01
MIXONOV	A	2,082E-04	2,082E-04	2,082E-04	2,082E-04	2,082E-04	2,082E-04	2,082E-04
	Б	9,998E-01	9,999E-01	9,998E-01	9,998E-01	9,998E-01	9,998E-01	9,998E-01
MIZKEVICH1	A	1,667E-04	1,666E-06	2,499E-07	1,424E-05	6,023E-04	8,470E-03	1,401E-05
	Б	9,998E-01	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01	9,998E-01	9,914E-01	6,470E-01
MIZKEVICH2	A	1,612E-04	1,612E-05	1,612E-06	1,612E-07	1,612E-08	1,612E-09	1,612E-10
	Б	9,998E-01	9,998E-01	9,998E-01	9,998E-01	9,998E-01	9,998E-01	9,998E-01
TIXONOVMK1	A	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04
	Б	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01
N = 1; T = 70; $\sigma =$		1,0	0,1	0,01	0,001	0,0001	0,00001	0,000001
GAUSS1	A	2,856E-04	2,858E-06	1,022E-07	9,479E-06	6,417E-04	2,463E-02	9,634E+01
	Б	9,997E-01	9,999E-01	1,000E+00	1,000E+00	1,001E+00	1,031E+00	7,400E+00
MIXONOV	A	1,330E-04	1,338E-04	1,338E-04	1,338E-04	1,339E-04	1,339E-04	1,338E-04
	Б	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00
MIZKEVICH1	A	1,428E-04	1,429E-06	1,338E-07	4,306E-06	5,790E-04	1,773E-01	6,683E+04
	Б	9,999E-01	9,999E-01	1,000E+00	1,000E+00	1,001E+00	8,541E-01	3,610E+02
MIZKEVICH2	A	1,388E-04	1,388E-05	1,388E-06	1,388E-07	1,388E-08	1,388E-09	1,388E-10
	Б	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01
TIXONOVMK1	A	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04
	Б	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01
N = 1; T = 80; $\sigma =$		1,0	0,1	0,01	0,001	0,0001	0,00001	0,000001
GAUSS1	A	2,499E-04	2,499E-06	4,535E-08	1,974E-06	1,618E-03	6,714E-02	7,489E-01
	Б	9,998E-01	9,999E-01	1,000E+00	1,000E+00	9,985E-01	1,113E+00	7,685E-01
MIXONOV	A	4,685E-05	4,685E-05	4,685E-05	4,685E-05	4,685E-05	4,685E-05	4,685E-05
	Б	1,001E+00	1,001E+00	1,001E+00	1,001E+00	1,001E+00	1,001E+00	1,001E+00
MIZKEVICH1	A	1,250E-04	1,246E-06	2,796E-07	3,482E-05	2,974E-03	9,542E-02	4,974E+04
	Б	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01	1,000E+00	9,978E-01	9,037E-01	3,337E+02
MIZKEVICH2	A	1,219E-04	1,219E-05	1,219E-06	1,219E-07	1,219E-08	1,219E-09	1,219E-10
	Б	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01
TIXONOVMK1	A	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04
	Б	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01

Окончание таблицы

N = 1; T = 90; $\sigma =$		1,0	0,1	0,01	0,001	0,0001	0,00001	0,000001
GAUSS1	А	2,222E-04	2,223E-06	8,184E-09	2,166E-05	1,303E-03	1,835E-01	1,204E+01
	Б	9,998E-01	9,999E-01	1,000E+00	1,000E+00	9,989E-01	8,059E-01	4,940E-01
MIXONOV	А	1,523E-04	1,523E-04	1,523E-04	1,523E-04	1,523E-04	1,523E-04	1,523E-04
	Б	1,001E+00	1,001E+00	1,001E+00	1,001E+00	1,001E+00	1,001E+00	1,001E+00
MIZKEVICH1	А	1,111E-04	1,112E-06	6,629E-08	2,734E-05	2,274E-04	7,176E-02	1,235E+04
	Б	9,999E-01	9,999E-01	1,000E+00	1,000E+00	9,988E-01	1,112E+00	2,060E+02
MIZKEVICH2	А	1,087E-04	1,087E-05	1,087E-06	1,087E-07	1,087E-08	1,087E-09	1,087E-10
	Б	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01
TIXONOVMK1	А	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04
	Б	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01
N = 1; T = 100; $\sigma =$		1,0	0,1	0,01	0,001	0,0001	0,00001	0,000001
GAUSS1	А	2,000E-04	2,000E-06	9,603E-08	1,226E-05	1,426E-03	6,174E-02	5,651E-01
	Б	9,998E-01	9,998E-01	1,000E+00	1,000E+00	1,002E+00	1,049E+00	1,246E+00
MIXONOV	А	2,265E-04	2,265E-04	2,265E-04	2,265E-04	2,265E-04	2,265E-04	2,265E-04
	Б	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00	1,000E+00
MIZKEVICH1	А	9,998E-05	1,004E-06	3,604E-07	2,030E-05	2,779E-03	1,113E-01	2,672E+05
	Б	9,999E-01	9,999E-01	1,000E+00	1,000E+00	1,004E+00	1,171E+00	7,897E+02
MIZKEVICH2	А	9,801E-05	9,801E-06	9,801E-07	9,801E-08	9,801E-09	9,801E-10	9,801E-11
	Б	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01	9,999E-01
TIXONOVMK1	А	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04	9,985E-04
	Б	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01	9,990E-01

По данным таблицы можно сделать следующие **выводы**:

- 1) наилучшая точность достигнута при $\sigma = 1,0$;
- 2) по мере увеличения числа параметров: $T = 10$; $T = 20$; $T = 30$; $T = 40$; $T = 50$; $T = 60$; $T = 70$; $T = 80$; $T = 90$; $T = 100$ – характеристики точности неуклонно ухудшаются (по сравнению с $T = 10$; $T = 100$ характеристики увеличились в 4 раза);
- 3) наилучшими характеристиками точности обладает программа Mixonov;
- 4) с уменьшением величины σ от 1.0 до 0.000001 программа Mizkevich2 дает лучшие характеристики точности;
- 5) программа Tixonov1 не пригодна для обработки антирядов измерений, так как должна учитываться во второй целевой функции величина μ , используемая в Mizkevich2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кемниц, Ю.В. Математическая обработка зависимых результатов измерений / Ю.В. Кемниц. – М.: Недра, 1970. – 192 с.
2. Мещеряков, Г.А. Об уравнивании геодезических измерений с учётом закона распределения ошибок измерений / Г.А. Мещеряков, С.Д. Волжанин, В.В. Киричук // Геодезия и картография. – 1984. – № 2. – С. 9 – 11.
3. Воеводин, В.В. Матрицы и вычисления / В.В. Воеводин, Ю.А. Кузнецов. – М.: Наука, 1984. – 320 с.

Поступила 26.11.2012

PROCESSING MEASUREMENT OF ANTI-ROWS OF ONE VALUE AT DIFFERENT VALUES OF QUANTITY OF THE UNKNOWN AND VARIOUS CHARACTERISTICS OF MEASUREMENT ACCURACY USING SOFTWARE “RUSSIA – BELARUS”

V. MITSKEVICH, P. AZARCHENKO, I. BUKA, M. MAKAROVA, A. PARSYUKEVICH, T. CHEKLIN

For the first time using the program complex “RUSSIA – BELARUS” information is processed for one dimension ($N = 1$) and a number of parameters (T). If $N > T$, then at $T = 1$ we perform the processing of measurements. In the case of $N = 1$ and $T > 1$ a number of measurements can be called an anti-row. Processing of anti-rows with coefficients of parametric equations of amendments equal to 1 at constant value of the free term of the equation of amendments equal to T and different characteristics of measurement accuracy (standard σ) is of certain interest.