

Корисна модель відноситься до області автоматики та обчислювальної техніки та може бути застосована в обчислювальних системах та в системах обробки інформації, що функціонують в системі залишкових класів.

Відомий пристрій для резервування (аналог), що містить сукупність обчислювальних трактів, блок контролю, один дешифратор, групи елементів I та АБО, елементи АБО, виконує функції резервування інформаційних обчислювальних трактів одним контрольним обчислювальним трактом [А.с. №1168947, МПК G06F11/08. Б.В. №27, 1985р.].

Недолік даного пристрою - низька надійність функціонування та складність його побудови.

Відомий пристрій для резервування (аналог), що містить сукупність обчислювальних трактів, блок контролю, групи елементів I та АБО та ін. Цей пристрій дозволяє забезпечити значну надійність обчислювальної системи, що функціонує в системі залишкових класів, але не забезпечує необхідний ступень живучості [А.с. №1263096, МПК G06F11/08. Б.В. №40, 1986р.].

Недолік даного пристрою - низька надійність функціонування та складність його побудови.

Близьким за технічною суттю (аналогом) до запропонованої корисної моделі є резервований пристрій за [А.с. СРСР №1360419, МПК G06F11/08, H05K10/00. Б.В. №46, 1987 року]. Цей пристрій містить  $n$  інформаційних та один контрольний обчислювальні тракти ( $n$  - кількість інформаційних основ системи залишкових класів), блок контролю, перші групи двохходових елементів I та АБО, дешифратор (пристрій для перетворення вихідного двійкового коду блока контролю в унітарний код), перший, другий та третій елементи АБО, при цьому інформаційні входи всіх  $(n+1)$ -го обчислювального тракту є входами резервованого обчислювального пристрою, а їх інформаційні виходи - є виходами резервованого обчислювального пристрою. Контрольні виходи всіх  $(n+1)$ -го обчислювального тракту підключені до входів блоку контролю  $(n+1)$ -н, виходи якого підключені до входів дешифратора,  $n$  виходи - до перших входів відповідних елементів I першої групи, до других входів яких підключено тактовий вхід резервованого обчислювального пристрою. Виходи  $(n+1)$ -го елементів I першої групи через перші входи відповідних елементів АБО першої групи підключені до других входів Зупинка обчислювального тракту, а  $n$  виходів підключені до входів першого елемента АБО, вихід якого підключено до третього входу Пуск  $(n+1)$ -го контрольного обчислювального тракту. Перша група виходів дешифратора через другий елемент АБО підключена до першого виходу Працевдатне резервованого обчислювального пристрою, а друга група виходів дешифратора підключена до входів третього елемента АБО.

Недоліком даного аналога є низька надійність функціонування пристрою, що полягає у тому, що при деяких умовах відказу певної сукупності обчислювальних трактів резервований обчислювальний пристрій перестає функціонувати хоча є можливість подальшої обробки інформації обчислювальними трактами з меншою але допустимою точністю обчислень. Недоліком аналога є також складність його побудови.

Найбільш близьким за технічною суттю (прототипом) до запропонованої корисної моделі є резервований обчислювальний пристрій в системі залишкових класів за [заявкою 20040706051 від 21.07.2004р. Висновок про видачу деклараційного патенту на корисну модель від 08.06.05р.].

Цей пристрій містить  $n$  інформаційних та один контрольний обчислювальні тракти, блок контролю, дешифратор, першу групу з  $(n+1)$ -го елементів I, першу групу з  $(n+1)$ -го елементів АБО, перший, другий та третій елементи АБО, групу з  $k$  дешифраторів, другу та третю групи з  $k$  елементів АБО, при цьому перші входи інформаційних та контрольних обчислювальних трактів є інформаційними входами резервованого обчислювального пристрою в системі залишкових класів, а виходи обчислювальних трактів - є виходами резервованого обчислювального пристрою в системі залишкових класів, контрольні виходи обчислювальних трактів підключені до входу блоку контролю, виходи якого підключені до входів всіх дешифраторів, а також до перших входів відповідних елементів I першої групи, до других входів яких підключено тактовий вхід резервованого обчислювального пристрою в системі залишкових класів, а виходи елементів I першої групи через перші входи елементів АБО першої групи підключені до входів Зупинка обчислювальних трактів, виходи  $1÷n$  елементів I першої групи підключені до входів першого елемента АБО, вихід якого підключено до входу Пуск контрольного обчислювального тракту, перша група виходів дешифратора підключена до входів другого

елемента АБО, а друга група виходів - до входів третього елемента АБО, перші групи виходів  $j$ -го ( $j = \overline{1, k}$ ) дешифратора групи підключено до входу  $j$ -го елемента АБО другої групи, а другі групи виходів  $j$ -го дешифратора групи підключено до входів елемента АБО третьої групи.

Недолік прототипу - низька надійність резервованого обчислювального пристрою в системі залишкових класів, що зумовлена складністю його структури. Складність побудови зумовлена необхідністю використання шин керування режимами роботи пристрою.

Задача корисної моделі - підвищення надійності функціонування резервованого обчислювального пристрою в системі залишкових класів за рахунок спрощення його структури шляхом відмови від наявності шин керування режимами роботи пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що в резервований обчислювальний пристрій в системі залишкових класів, що містить  $n$  інформаційних та один контрольний обчислювальні тракти, блок контролю, дешифратор, першу групу з  $(n+1)$ -го елементів I, першу групу з  $(n+1)$ -го елементів АБО, перший, другий та третій елементи АБО, групу з  $k$  дешифраторів, другу та третю групи з  $k$  елементів АБО, при цьому перші входи інформаційних та контрольних обчислювальних трактів є інформаційними входами резервованого обчислювального пристрою в системі залишкових класів, а виходи обчислювальних трактів - є виходами резервованого обчислювального пристрою в системі залишкових класів, контрольні виходи обчислювальних трактів підключені до входу блоку контролю, виходи якого підключені до входів всіх дешифраторів, а також до перших входів відповідних елементів I першої групи, до других входів яких підключені тактовий вхід резервованого обчислювального пристрою в системі залишкових класів, а виходи елементів I першої групи через перші входи елементів АБО першої групи підключені до входів Зупинка обчислювальних трактів, виходи  $1÷n$  елементів I першої групи підключені до входів першого елемента АБО, вихід якого підключено до входу Пуск контрольного обчислювального тракту, перша група виходів дешифратора підключена до входів другого елемента АБО, а друга група виходів - до входів

третього елемента АБО, перші групи виходів  $j$ -го ( $j=1,k$ ) дешифратора групи підключено до входу  $j$ -го елемента АБО другої групи, другі групи виходів  $j$ -го дешифратора групи підключено до виходів елемента АБО третьої групи, згідно з корисною моделлю додатково введено, другу групу з  $k$  елементів  $l$ , четвертий елемент АБО, при цьому виходи елементів АБО другої групи через перші входи відповідних елементів  $l$  другої групи одноразово з виходом другого елемента АБО підключені до входу четвертого елемента АБО, вихід якого є виходом Працездатно резервованого обчислювального пристрою в системі залишкових класів, вихід третього елемента АБО

підключено до другого входу першого елемента  $l$  другої групи, а вихід  $i$ -го ( $i=1,k-1$ ) елемента АБО третьої групи підключено до другого входу  $(i+1)$ -го елемента  $l$  другої групи, вихід  $k$ -го елемента АБО третьої групи підключено до других входів елементів АБО першої групи.

Введення вказаних ознак дозволяє значно спростити резервованний обчислювальний пристрій, що функціонує у системі залишкових класів, за рахунок відмови від використання безпосередньо шин керування режимами роботи пристрою.

На Фіг.1 представлена блок-схема резервованого обчислювального пристрою в системі залишкових класів, а на Фіг.2 зображено блок-схему резервованого обчислювального пристрою в системі залишкових класів для конкретної реалізації процесу функціонування в системі залишкових класів, що задана інформаційними основами:  $m_1=3, m_2=4, m_3=5, m_4=7$  і контрольною основою –  $m_k=m_5=23$ .

На Фіг.1 представлено:  $1_{1\div 1_{n+1}}$  - перші (інформаційні) входи резервованого обчислювального пристрою в системі залишкових класів;  $2_{1\div 2_n}$  - інформаційні обчислювальні тракти;  $2_{n+1}$  - контрольний обчислювальний тракт;  $3_{1\div 3_{n+1}}$  - інформаційні виходи обчислювальних трактів резервованого обчислювального пристрою в системі залишкових класів; 4 - блок контролю, що контролює працездатність обчислювальних трактів  $2_{1\div 2_{n+1}}$ ; 5 - дешифратор (пристрій для перетворення вихідного двійкового коду блоку контролю в унітарний код);  $6_{1\div 6_k}$  - група з  $k$  дешифраторів ( $k$  - кількість рівнів деградації);  $7_{1\div 7_{n+1}}$  - елементи  $l$  першої групи, 8 - тактовий вхід резервованого обчислювального пристрою в системі залишкових класів; 9 - перший елемент АБО; 10 - вхід Пуск контрольного  $2_{n+1}$  обчислювального тракту;  $11_{1\div 11_{n+1}}$  - перша група елементів АБО; 12 - другий елемент АБО; 13 - третій елемент АБО;  $14_{1\div 14_k}$  - друга група з  $k$  елементів  $l$ ;  $15_{1\div 15_k}$  - друга група з  $k$  елементів АБО;  $16_{1\div 16_k}$  - третя група з  $k$  елементів АБО; 17 - четвертий елемент АБО; 18 - вихід Працездатне резервованого обчислювального пристрою в системі залишкових класів.

Перші (інформаційні)  $1_{1\div 1_{n+1}}$  входи резервованого обчислювального пристрою в системі залишкових класів підключені до відповідних перших входів всіх обчислювальних трактів  $2_{1\div 2_{n+1}}$ , перші виходи  $3_{1\div 3_{n+1}}$  яких є виходами резервованого обчислювального пристрою в системі залишкових класів. Другі (контрольні) виходи обчислювальних трактів  $2_{1\div 2_{n+1}}$  підключені до входів блоку контролю 4, виходи  $4_{1\div 4_{n+1}}$  якого підключені до входів дешифратора 5 та до входів дешифраторів  $6_{1\div 6_{n+k}}$  групи, а також підключені до перших входів відповідних елементів  $l$  першої  $7_{1\div 7_{n+1}}$  групи, до других входів яких підключений тактовий 8 вхід резервованого обчислювального пристрою. Виходи елементів  $l$   $7_{1\div 7_{n+1}}$  підключені до входів першого 9 елемента АБО, вихід якого підключено до входу 10 Пуск контрольного  $2_{n+1}$  обчислювального тракту, виходи елементів  $7_{1\div 7_{n+1}}$   $l$  через перші входи відповідних елементів АБО першої  $11_{1\div 11_{n+1}}$  групи підключені до других входів (Зупинка) обчислювальних трактів  $2_{1\div 2_{n+1}}$ . Перша група виходів дешифратора 5 підключена до входів другого 12 елемента АБО, а друга група виходів дешифратора 5 підключена до входів третього 13 елемента АБО, вихід якого підключено до першого входу першого елемента  $l$   $14_1$  другої групи. Перша група виходів дешифраторів  $6_{1\div 6_{n+k}}$  групи через відповідні елементи  $15_{1\div 15_k}$  АБО другої групи підключені до перших входів відповідних елементів  $14_{1\div 14_k}$   $l$  другої групи. Вихід третього 13 елемента АБО підключено до другого входу першого  $14_1$  елемента  $l$  другої групи. Вихід  $i$ -го ( $i=1,k-1$ ) елемента АБО 16; третьої групи підключено до другого входу  $(i+1)$ -го елемента  $14_{i+1}$   $l$  другої групи. Вихід  $k$ -го елемента  $16_k$  АБО третьої групи підключено до других входів елементів  $11_{1\div 11_{n+1}}$  АБО першої групи. Вихід другого елемента 12 АБО, а також виходи елементів  $14_{1\div 14_k}$   $l$  другої групи, через четвертий елемент 17 АБО підключено до виходу 18 Працездатне резервованого обчислювального пристрою в системі залишкових класів.

Резервованний обчислювальний пристрій в системі залишкових класів може працювати в двох режимах.

Перший режим - без деградації процесу функціонування резервованого обчислювального пристрою, тобто без зниження точності обчислень.

При умові

$$m_{n+1} \geq \prod_{i=1}^r m_{v_i} \quad (1),$$

або при умові, що всі інформаційні обчислювальні тракти  $2_{1\div 2_n}$  працездатні, обчислення будуть проводитися

$$D_0 = \prod_{i=1}^n m_i$$

у повному діапазоні  $[0, D_0)$ , де  $\prod_{i=1}^n m_i$ . Кількість вихідних шин блоку контролю 4 дорівнює  $n+1$ , при цьому, наявність сигналу  $i$ -ої вихідної шини (одиниця у запису двійкового коду) визначає відказ обчислювального тракту  $2_i$  резервованого обчислювального пристрою. Дешифратор 5 перетворює вихідний двійковий код блоку контролю 4 в унітарний. Перша група виходів дешифратора 5, що об'єднують шини для яких вихідний двійковий код блоку контролю 4 визначає працездатність резервованого обчислювального пристрою, підключена через елементи АБО 12, 17 до виходу 18 Працездатно резервованого обчислювального пристрою в системі залишкових класів. Сигнал (чи сигнали) про наявність відказу обчислювального тракту (чи сукупності обчислювальних трактів) поступає на вхід блоку контролю 4, з виходу якого  $(n+1)$  - розрядний двійковий код поступає на входи дешифратора 5, також поступає на перші входи елементів  $7_{1\div 7_{n+1}}$   $l$  на другі входи яких поступає сигнал тактової шини 8. Через відкритий елемент  $l$  7 (чи елементи  $l$  7) сигнал (чи сигнали) через елемент АБО 9 по шині 10 Пуск підключає до роботи

контрольний обчислювальний тракт  $2_{n+1}$  за основою  $m_{n+1}$ , та одноразово вихідний сигнал (чи сигнали) елемента (елементів І 7) через елемент (чи елементи) АБО 11 відключає відповідний обчислювальний тракт (чи тракти)  $2_1 \div 2_n$ . Якщо є наявність сукупності непрацездатних інформаційних обчислювальних трактів 2 та не виконується умова (1), тоді резервований обчислювальний пристрій не працює.

Другий режим роботи резервованого обчислювального пристрою - з деградацією, тобто зі зниженням точності обчислень. Сигнали керування режимами роботи (рівнями деградації) формуються на виходах слідуючих елементів: елементи АБО 12, 13,  $15_1 \div 15_k$ ,  $16_1 \div 16_k$  елементи І  $14_1 \div 14_k$ . На виході елемента 12 АБО формується сигнал керування режимом роботи пристрою без деградації. На виході елемента АБО 13 формується сигнал керування першим ( $k=1$ ) рівнем деградації. На виході елемента АБО  $16_i$  формується сигнал керування  $(i+1)$ -м рівнем деградації роботи пристрою. Елемент АБО  $16_k$  формує сигнал Зупинка, що поступає на входи трактів  $2_1 \div 2_{n+1}$  обробки інформації. Нехай реалізується  $j$ -й рівень деградації. Тоді вихідний сигнал  $(j-1)$ -го елемента  $16_{j-1}$  АБО є сигналом керування резервованим обчислювальним пристроєм. В цьому випадку при виконанні умови

$$\prod_{z=1}^a m_{i_z} \geq D_j \quad (2)$$

обчислення будуть проводитися в числовому діапазоні  $[0, D_j]$ . Якщо виконується умова (2) тоді сигнал з вихода дешифратора  $6_j$  через елемент АБО  $15_j$ , відкритий елемент І  $14_i$ , елемент АБО 17 поступає на вихід 18 Працездатно резервованого обчислювального пристрою, а обчислення проводяться у числовому діапазоні  $[0, D_j]$ . Одноразово сигнал (чи сигнали) вихідних шин блоку контролю 4 через відповідні відкриті елементи І 7, через відповідні елементи АБО 11 відключають відповідні із  $2_1 \div 2_{n+1}$  обчислювальні тракти. Якщо умова (2) не виконується тоді сигнал другої групи з виходів дешифратора  $6_j$  через елемент  $16_j$  АБО відкриває  $(j+1)$ -й елемент  $14_{j+1}$  І. Тобто цей сигнал є сигналом керування для  $(j+1)$ -го рівня деградації.

Розглянемо приклад конкретної реалізації процесу функціонування резервованого обчислювального пристрою в режимі деградації для системи залишкових класів, що представлена слідуючими основами: інформаційні основи -  $m_1=3$ ,  $m_2=4$ ,  $m_3=5$ ,  $m_4=7$ ; контрольна основа -  $m_k=m_5=23$ . Вважаємо що резервований

обчислювальний пристрій має два ( $k=2$ ) рівня деградації ( $j = \overline{1,2}$ ) з відповідними прийнятими значеннями  $D_1=140$

та  $D_2=60$ . При цьому  $\prod_{i=1}^4 m_i = 420$ . Тобто повний (робочий) цьому  $D_0 = \prod_{i=1}^4 m_i = 420$ . Тобто повний (робочий) діапазон в якому проводяться обчислення дорівнює  $[0, D_0]$ . Для першого рівня деградації цей діапазон дорівнює  $[0, 140]$ , а для другого рівня -  $[0, 60]$ . Умови деградації для кожного рівня (див. умову (2)) визначається слідуючим чином: для

першого рівня -  $z=1$ ,  $\prod_{z=1}^a m_{i_z} \geq D_1$ , а для другого рівня -  $z=1$ ,  $\prod_{z=1}^a m_{i_z} \geq D_2$ , де у загальному випадку  $a_j$  - кількість працездатних обчислювальних трактів резервованого обчислювального пристрою. Для повного діапазону обчислень (нульовий рівень деградації) умова нормального функціонування резервованого обчислювального пристрою визначається

(див. умову (1)) співвідношенням  $m_{n+1} = 23 \geq \prod_{i=1}^r m_{v_i}$ , де  $r$  - кількість працездатних інформаційних обчислювальних трактів.

В таблиці дано загальний алгоритм функціонування пристрою на різних рівнях деградації, де кількість (множина  $\Omega_j(j = \overline{0,2})$ ) працездатних станів (знак "+" у стовпцях 4, 7 та 9 таблиці) резервованого обчислювального пристрою дорівнює кількості вихідних шин першої групи виходів першого 5 ( $\Omega_0 = 10$ , тобто кількість знаків "+" у стовпці 4 таблиці), другого 6<sub>1</sub> ( $\Omega_1 = 14$ , тобто кількість знаків "+" у стовпці 7 таблиці) та третього 6<sub>2</sub> ( $\Omega_2 = 20$ , тобто кількість знаків "+" у стовпці 9 таблиці) дешифраторів.

Друга група виходів дешифраторів 5, 6<sub>1</sub> та 6<sub>2</sub>, що об'єднує шини з номерами (див. табл. стовпець 5), що відповідають непрацездатним сигналам резервованого обчислювального пристрою (знак "-" у стовпцях 4, 7 та 9 даної таблиці), підключені відповідно до входів елементів 13, 16<sub>1</sub> та 16<sub>2</sub> АБО.

Розглянемо перший (без деградації) режим функціонування резервованого обчислювального пристрою.

Випадок 1.1. Всі обчислювальні тракти  $2_1 \div 2_5$  працездатні. В цьому випадку з виходу блоку контролю 4 двійковий код виду 00000 поступає на вхід дешифратора 5, з нульового виходу якого сигнал через елемент АБО 12, елемент АБО 17 поступає на вихід 18 Працездатно (див. таблицю, стовпці 1÷5).

Випадок 1.2. Всі інформаційні обчислювальні тракти  $2_1 \div 2_4$  працездатні, а контрольний обчислювальний тракт 2<sub>5</sub> - непрацездатний. З виходу блоку контролю 4 двійковий код 10000 поступає на вхід дешифратора 5, з виходу якого сигнал по шістнадцятій вихідній шині (табл. стовпці 1, 4 та 5) через елементи АБО 12, 17 поступає на вихід 18 Працездатно.

Випадок 1.3. Контрольний обчислювальний тракт 2<sub>5</sub> працездатний, а частина інформаційних обчислювальних трактів відмовила.

Варіант 1.3.1. Нехай відмовили обчислювальні тракти за основами  $m_1$  та  $m_2$ , тобто тракти 2<sub>1</sub> та 2<sub>3</sub>. З виходу блоку контролю 4 двійковий код 01100 (стовпець один табл.) поступає на вхід дешифратора 5, з виходу якого сигнал по дванадцятій шині (перша група виходів дешифратора 5) через елементи АБО 12, 17 поступає на вихід 18 Працездатно. Одноразово сигнали кода 01100 відкривають елементи І 7<sub>1</sub> та 7<sub>2</sub> і сигнал шини 8, по-перше, через елементи АБО 11 та 11<sub>2</sub> поступають на вхід Зупинка відключає обчислювальні тракти 2<sub>1</sub> та 2<sub>2</sub>; по - друге, через елемент АБО 9 поступає на вхід 10 Пуск контрольного обчислювального тракта 2<sub>5</sub>. Таким чином резервований обчислювальний пристрій працездатний, і інформація обробляється обчислювальними трактами

3<sub>3</sub>÷3<sub>5</sub>.

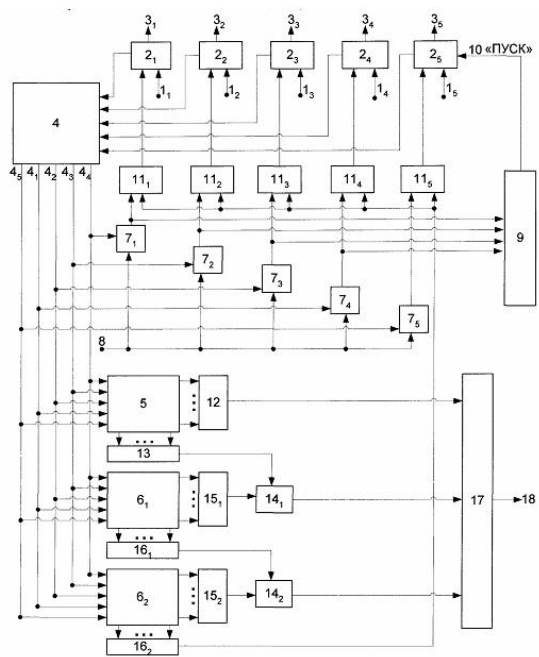
Варіант 1.3.2. Нехай відмовили обчислювальні тракти 2<sub>3</sub> та 2<sub>4</sub>. З виходу блоку контролю 4 двійковий код 00011 поступає на вхід дешифратора 5, з виходу якого (друга група виходів) сигнал по третій шині (див. стовпці 1 та 5) через елемент АБО 13 (друга група виходів, див. стовпець 4, знак "-") відкриває перший елемент 14<sub>1</sub> І (сигнал керування першим рівнем деградації).

Таблиця

Резервований обчислювальний пристрій в системі залишкових класів

Вихідний код блоку контролю 4					Номери ОТ, що відмовили	Співвідношення між значеннями основ $m_1 \div m_4$ інформаційних ОТ, що відмовили та контрольною основою $m_5$	Множина $\Omega_0$ працездатних станів РОП ( $D_0=420$ )	Номери вихідних шин дешифратора 5	Перший рівень Деградації ( $D_1=140$ )		Другий рівень деградації ( $D_2=60$ )	
$m_5=23$	$m_1=3$	$m_2=4$	$m_3=5$	$m_4=7$					Співвідношення основ СЗК	Множина $\Omega_1$ працездатних станів РОП	Співвідношення основ СЗК	Множина $\Omega_2$ працездатних станів РОП
1					2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	-	-	+	0	-	+	-	+
0	0	0	0	1	$m_4$	$7<23$	+	1	-	+	-	+
0	0	0	1	0	$m_3$	$5<23$	+	2	-	+	-	+
0	0	0	1	1	$m_3, m_4$	$5 \cdot 7 > 23$	-	3	$23 \cdot 3 \cdot 4 > 140$	+	-	+
0	0	1	0	0	$m_2$	$4<23$	+	4	-	+	-	+
0	0	1	0	1	$m_2, m_4$	$4 \cdot 7 > 23$	-	5	$23 \cdot 3 \cdot 4 > 140$	+	-	+
0	0	1	1	0	$m_2, m_3$	$4 \cdot 5 < 23$	+	6	-	+	-	+
0	0	1	1	1	$m_2, m_3, m_4$	$4 \cdot 3 \cdot 7 > 23$	-	7	$23 \cdot 3 < 140$	-	$23 \cdot 3 > 60$	+
0	1	0	0	0	$m_1$	$3<23$	+	8	-	+	-	+
0	1	0	0	1	$m_1, m_4$	$3 \cdot 7 < 23$	+	9	-	+	-	+
0	1	0	1	0	$m_1, m_3$	$3 \cdot 5 < 23$	+	10	-	+	-	+
0	1	0	1	1	$m_1, m_3, m_4$	$3 \cdot 5 \cdot 7 > 23$	-	11	$23 \cdot 4 < 140$	-	$23 \cdot 4 > 60$	+
0	1	1	0	0	$m_1, m_2$	$3 \cdot 4 < 23$	+	12	-	+	-	+
0	1	1	0	1	$m_1, m_2, m_4$	$3 \cdot 4 \cdot 7 > 23$	-	13	$23 \cdot 5 < 140$	-	$23 \cdot 5 > 60$	+
0	1	1	1	0	$m_1, m_2, m_4$	$3 \cdot 4 \cdot 5 > 23$	-	14	$23 \cdot 7 > 140$	+	-	+
0	1	1	1	1	$m_1, m_2, m_3, m_4$	$3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 7 > 23$	-	15	$23 < 140$	-	$23 < 60$	-
1	0	0	0	0	$m_5$	-	+	16	-	+	-	+
1	0	0	0	1	$m_5, m_4$	-	-	17	$3 \cdot 4 \cdot 5 < 140$	-	$3 \cdot 4 \cdot 5 = 60$	+
1	0	0	1	0	$m_5, m_3$	-	-	18	$3 \cdot 4 \cdot 7 < 140$	-	$3 \cdot 4 \cdot 7 > 60$	+
i	0	0	1	1	$m_5, m_3, m_4$	-	-	19	$3 \cdot 4 < 140$	-	$3 \cdot 4 < 60$	-
1	0	1	0	0	$m_5, m_1$	-	-	20	$3 \cdot 5 \cdot 7 < 140$	-	$3 \cdot 5 \cdot 7 > 60$	+
1	0	1	0	1	$m_5, m_1, m_4$	-	-	21	$3 \cdot 5 < 140$	-	$3 \cdot 5 < 60$	-
1	0	1	1	0	$m_5, m_1, m_3$	-	-	22	$3 \cdot 7 < 140$	-	$3 \cdot 7 < 60$	-
1	0	1	1	1	$m_5, m_1, m_3, m_4$	-	-	23	$3 < 140$	-	$3 < 60$	-
1	1	0	0	0	$m_5, m_1$	-	-	24	$4 \cdot 5 \cdot 7 > 140$	+	-	+
1	1	0	0	1	$m_5, m_1, m_4$	-	-	25	$4 \cdot 5 < 140$	-	$4 \cdot 5 < 60$	-
1	1	0	1	0	$m_5, m_1, m_3$	-	-	26	$4 \cdot 7 < 140$	-	$4 \cdot 7 < 60$	-
1	1	0	1	1	$m_5, m_1, m_3, m_4$	-	-	27	$4 < 140$	-	$4 < 60$	-





Фиг. 2