

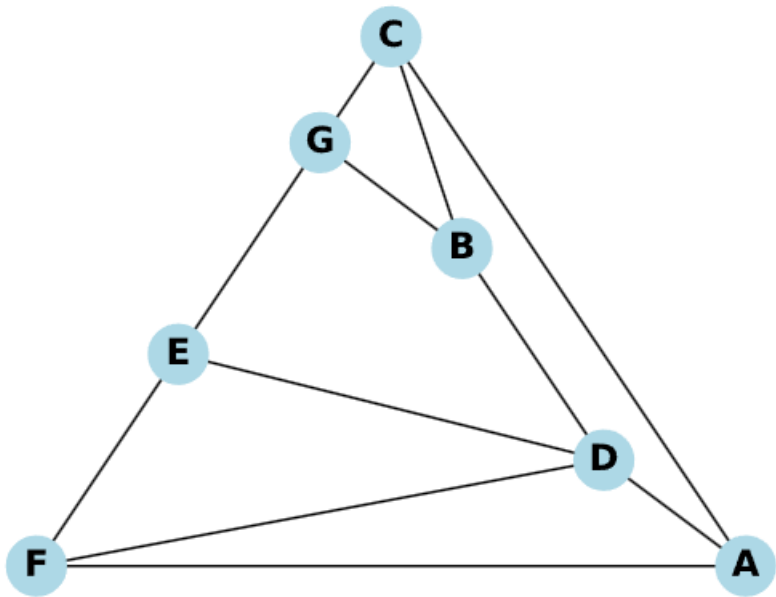
# Вариант 94

ID: 137

# 1.

На схеме размечены пути между населёнными пунктами района (они обозначены буквами), а в таблице приведена информация о длине каждого пути. Связь между буквами на схеме и номерами населённых пунктов в таблице не проведена.

|              |   | Номер пункта |    |    |    |    |    |    |
|--------------|---|--------------|----|----|----|----|----|----|
|              |   | 1            | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  |
| Номер пункта | 1 |              |    | 29 |    | 10 |    | 23 |
|              | 2 |              |    |    | 14 |    | 27 | 10 |
|              | 3 | 29           |    |    | 28 | 29 |    |    |
|              | 4 |              | 14 | 28 |    |    | 16 |    |
|              | 5 | 10           |    | 29 |    |    | 23 | 10 |
|              | 6 |              | 27 |    | 16 | 23 |    |    |
|              | 7 | 23           | 10 |    |    | 10 |    |    |



Определите, какие номера в таблице могут соответствовать населённым пунктам С и G на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

# 2.

Миша заполнял таблицу истинности логической функции (  $F = (z \rightarrow \neg(y \rightarrow x)) \vee w$  ), но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z.

|  |   |   |   |          |
|--|---|---|---|----------|
|  |   |   |   | <b>F</b> |
|  | 1 |   |   | 0        |
|  |   | 0 | 0 | 0        |
|  | 0 | 1 |   | 0        |

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z.  
В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

# 3.

Используя информацию из приведённой базы данных, ответьте на следующий вопрос: Найдите исполнителя в жанре Blues с наименьшей суммарной стоимостью песен в этом жанре. В ответе укажите суммарную стоимость его песен в рублях.

[Файл к заданию](#)

---

#### # 4.

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только восемь букв: В, Е, Ж, М, Н, О, С и Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано.

Коды некоторых букв известны:

| Буква | Код  |
|-------|------|
| Е     | 101  |
| Ж     | 000  |
| В     | 0101 |
| С     | 100  |
| Н     | 0100 |
| Т     | 001  |

Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова «**МНОЖЕСТВО**»?

**Примечание.** Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

---

#### # 5.

На вход программы подаётся натуральное число  $N$ . Программа преобразует число  $N$  в новое число  $R$  по следующему алгоритму:

1. Число  $N$  преобразуется в его двоичное представление.
2. К полученной двоичной записи добавляются дополнительные разряды согласно следующим условиям:
  - а. Если количество единиц в записи чётное количество, к началу строки добавляется 11.
  - б. Если количество единиц в записи нечётное количество, к концу строки добавляется 00.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа  $R$ .

**Пример:**

$9 \rightarrow 1001_2 \rightarrow 111001_2 \rightarrow 57$

Укажите **минимальное** число  $N$ , при вводе которого получится значение  $R$  больше, чем 116. В ответе полученное число запишите в десятичной системе.

---

## # 6.

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя есть 4 команды:

- **Поднять хвост** — переход к перемещению без рисования
- **Опустить хвост** — переход в режим рисования
- **Вперёд  $n$**  (где  $n$  — целое число) — передвижение Черепахи на  $n$  единиц в том направлении, куда указывает её голова
- **Направо  $m$**  (где  $m$  — целое число) — изменение направления движения на  $m$  градусов по часовой стрелке

**Повтори  $k$  [Команда1 Команда2 ... КомандаS]** — последовательность из  $S$  команд повторится  $k$  раз

Черепахе был дан для исполнения такой алгоритм:

Направо 90 Повтори 2025 [Вперёд 10 Направо 90 Вперёд 5 Направо 90] Поднять хвост Вперёд 7 Направо 120 Опустить хвост Повтори 6 [Вперёд 5 Направо 120]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами находятся внутри пересечения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями. Точки на линиях учитывать не следует.

---

## # 7.

В музыкальном фрагменте продолжительностью 4 минуты 16 секунд, записанном в формате стерео с частотой дискретизации 11 КГц и 65536 уровнями квантования без использования сжатия данных, уменьшили количество уровней квантования до 1024 и увеличили частоту дискретизации до 44000 Гц.

На сколько килобайт увеличился информационный объём после преобразования?

---

## # 8.

Сколько существует десятичных четырёхзначных чисел, в которых все цифры различны и никакие две чётные или две нечётные цифры не стоят рядом?

---

## # 9.

Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке четыре натуральных числа. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых выполнены оба условия:

- наибольшее из четырёх чисел меньше суммы трёх других;
- четыре числа **нельзя** разбить на две пары чисел с равными суммами.

В ответе запишите только число.

[9.ods](#)

---

## # 10.

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Сначала, в старших разрядах маски стоят единицы, а затем, с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 77.88.55.242, а маска равна 255.255.255.240, то адрес сети равен 77.88.55.240.

Для узла с IP-адресом 20.24.110.42 адрес сети равен 20.24.96.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

---

## # 11.

При регистрации в компьютерной системе каждому объекту присваивается идентификатор, состоящий из 235 символов и содержащий символы из 30-символьного набора букв. В базе данных для хранения каждого идентификатора отведено одинаковое и минимально возможное целое число бит. При этом используется посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит.

Определите объём памяти (в Мбайт), необходимый для хранения 71 698 идентификаторов. В ответе запишите только целую часть числа.

# 12.

Теория: [ссылка](#)

На ленте в соседних ячейках записано двоичное представление числа 425 без ведущих нулей. Ячейки справа и слева от последовательности заполнены пустыми символами «λ». В начальный момент времени головка расположена в ближайшей справа к последовательности ячейке.

Программа работы исполнителя:

|                | λ                    | 1                    | 0                    |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| q <sub>0</sub> | λ, L, q <sub>1</sub> |                      |                      |
| q <sub>1</sub> | λ, S, q <sub>1</sub> | 0, L, q <sub>1</sub> | 1, L, q <sub>2</sub> |
| q <sub>2</sub> | λ, S, q <sub>2</sub> | 1, L, q <sub>2</sub> | 0, L, q <sub>1</sub> |

Определите результат работы программы. В ответе запишите получившееся на ленте число в десятичной системе счисления.

# 13.

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которые обозначены латинскими буквами:

- A. Вычесть 1
- B. Вычесть 2
- C. Найти целую часть от деления на 3

Программа для исполнителя — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 19 результатом является число 4, при этом траектория вычислений содержит число 6 и не содержит 13?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы.

Например, для программы **СВА** при исходном числе 13 траектория состоит из чисел 4, 2.

# 14.

Значение арифметического выражения  $2 \cdot 2401^{525} + 3 \cdot 343^{524} - 4 \cdot 49^{523} + 5 \cdot 49^{522} - 6 \cdot 7^{521} - 35$  записали в системе счисления с основанием 49.

Определите в 49-ричной записи числа количество цифр с числовым значением, не превышающим 9.

---

# 15.

Укажите наименьшее целое значение  $A$ , при котором выражение

$$(2x + 3y \neq 150) \vee (x < A) \wedge (y < A)$$

истинно для любых целых неотрицательных значений  $x$  и  $y$ .

---

# 16.

Алгоритм вычисления значения функции  $F(n)$ , где  $n$  — натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(n) = 1 \text{ при } n = 1;$$

$$F(n) = n \times F(n - 1), \text{ если } n > 1.$$

Чему равно значение выражения  $(F(3038) + 5 \times F(3037))/F(3036)$ ?

---

# 17.

В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от  $-10\,000$  до  $10\,000$  включительно.

Найдите количество пар чисел с одинаковой чётностью. Под парой понимается 2 подряд идущих числа.

[17.txt](#)

---

## # 18.

Квадрат разлинован на  $N \times N$  клеток ( $1 < N < 30$ ). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: вправо или вниз. По команде вправо Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вниз — в соседнюю нижнюю. Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может.

Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата лежит монета достоинством от 1 до 100. Если значение в ячейке чётное, то роботу начисляется удвоенное количество монет, лежащих в ячейке. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой; это также относится к начальной и конечной клеткам маршрута Робота. В «угловых» клетках поля — тех, которые справа и снизу ограничены стенами, Робот не может продолжать движение, поэтому накопленная сумма считается итоговой. Таких конечных клеток на поле может быть несколько, включая правую нижнюю клетку поля. При разных запусках итоговые накопленные суммы могут различаться.

Определите максимальную и минимальную денежные суммы, среди всех возможных итоговых сумм, которые может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в конечную клетку маршрута. В ответе укажите два числа — сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером  $N \times N$ , каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. Внутренние и внешние стены обозначены утолщёнными линиями.

[18.xlsx](#)

# 19.

**Петя** и **Ваня** решили поиграть. Перед ними лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может: \* убрать из кучи **два** камня \* убрать из кучи **четыре** камня \* уменьшить количество камней в куче в **два** раза (с округлением в большую сторону)

Например, из кучи в 39 камней за один ход можно получить кучу из 37, 35 или 20 камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не более 35. Победителем считается игрок, который сделал последний ход, то есть в результате его действия в куче стало 35 камней или меньше. До начала игры в куче было  $S$  камней,  $S \geq 36$ .

У игрока выигрышная стратегия, если он может выиграть при любых ходах противника.

Укажите минимальное значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом.

---

**Петя** и **Ваня** решили поиграть. Перед ними лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может: \* убрать из кучи **два** камня \* убрать из кучи **четыре** камня \* уменьшить количество камней в куче в **два** раза (с округлением в большую сторону)

Например, из кучи в 39 камней за один ход можно получить кучу из 37, 35 или 20 камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не более 35. Победителем считается игрок, который сделал последний ход, то есть в результате его действия в куче стало 35 камней или меньше. До начала игры в куче было  $S$  камней,  $S \geq 36$ .

У игрока выигрышная стратегия, если он может выиграть при любых ходах противника.

Найдите два наибольших значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия: \* Петя не может выиграть за один ход \* Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

---

**Петя** и **Ваня** решили поиграть. Перед ними лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может: \* убрать из кучи **два** камня \* убрать из кучи **четыре** камня \* уменьшить количество камней в куче в **два** раза (с округлением в большую сторону)

Например, из кучи в 39 камней за один ход можно получить кучу из 37, 35 или 20 камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не более 35. Победителем считается игрок, который сделал последний ход, то есть в результате его действия в куче стало 35 камней или меньше. До начала игры в куче было  $S$  камней,  $S \geq 36$ .

У игрока выигрышная стратегия, если он может выиграть при любых ходах противника.

Найдите значение  $S$ , при котором одновременно выполняются два условия: \* у Вани есть выигрышная стратегия, которая позволяет ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети \* у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом

Если найдено несколько значений  $S$ , в ответе запишите наименьшее из них.

# 20.

В файле хранится информация о совокупности  $N$  вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Приостанавливать процесс нельзя. Будем говорить, что процесс  $B$  зависит от процесса  $A$ , если для выполнения процесса  $B$  необходимы результаты выполнения процесса  $A$ . В этом случае процессы  $A$  и  $B$  могут выполняться только последовательно.

Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором — время его выполнения в миллисекундах, в третьем перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит этот процесс. Если процесс независимый, в таблице указано значение 0.

Типовой пример организации данных в файле

| ID процесса В | Время выполнения процесса В<br>(мс) | ID процесса(-ов)<br>А |
|---------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 101           | 4                                   | 0                     |
| 102           | 3                                   | 0                     |
| 103           | 1                                   | 101; 102              |
| 104           | 7                                   | 103                   |

Определите максимальную продолжительность отрезка времени (в мс), в течение которого возможно одновременное выполнение максимального количество процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Типовой пример носит иллюстративный характер. Чтобы выполнить задание, используйте данные из прилагаемого файла.

[22.ods](#)

## # 21.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

В текстовом файле содержится описание ациклического ориентированного взвешенного графа. В каждой строке файла записаны два натуральных числа ( $L$ ,  $M$ ) и одно положительное вещественное число ( $W$ ).  $L$  и  $M$  — номера вершин графа,  $W$  — вес ребра, ведущего из вершины  $L$  в вершину  $M$ . Таким образом, количество строк в файле равно количеству рёбер в графе. Две вершины графа не могут быть соединены более чем одним ребром.

Найдите и запишите в ответе целую часть длины кратчайшего пути из вершины с номером 1 в вершину с номером 100. Существование хотя бы одного такого пути гарантируется. Под длиной кратчайшего пути понимается минимальная сумма весов рёбер, составляющих путь.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Вершины графа могут быть пронумерованы не подряд.  $L \leq 1000$ ,  $M \leq 1000$ ;  $W \leq 10\,000$ . Количество строк в файле не превосходит 200. Числа в строках разделены произвольным ненулевым количеством пробелов и/или табуляций.

Типовой пример организации данных во входном файле для графа на рисунке



100 12 1.0 6 7 7.0 6 1 1.0 1 7 5.5 7 100 2.0 4 100 8.0 1 100 12.0 1 4 2.5

Для приведённого примера верным ответом будет 7.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.

[https://plcn.s3.yandex.net/resources/demo\\_23\\_1788520663.txt](https://plcn.s3.yandex.net/resources/demo_23_1788520663.txt)

## # 22.

Текстовый файл состоит не более, чем из  $10^6$  символов из набора A, B, C.

Найдите максимальное количество подряд идущих пар символов AA или CC. Искомая подстрока может включать только пары AA, только пары CC или содержать одновременно как пары AA, так и пары CC.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

[24.txt](#)

---

### # 23.

Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку [800000, 802000], числа, у которых не менее двух простых делителей и произведение простых делителей нацело делится на сумму простых делителей. Для каждого найденного числа запишите само число и частное от деления произведения его простых делителей на сумму простых делителей.

---

### # 24.

При проведении эксперимента заряженные частицы попадают на чувствительный экран, представляющий из себя матрицу размером 640 на 480 точек. При попадании очередной частицы на экран в файл записываются координаты чувствительного элемента: номер строки (целое число от 1 до 640) и номер позиции в строке (целое число от 1 до 480). Точка экрана, в которую попала хотя бы одна частица, считается светлой, точка, в которую ни одна частица не попала, — тёмной.

Вам нужно определить наибольшую длину цепочки в одной строке, состоящей только из светлых точек, и строку, в котором она находится. Если таких строк несколько, укажите максимальный из их номеров.

**Входные данные** представлены в файле следующим образом. В первой строке входного файла записано целое число  $N$  — количество частиц, попавших на экран. В каждой из следующих  $N$  строк записаны по два числа, разделённые пробелом: номер строки и номер позиции в строке.

Запишите в ответе два числа: сначала наибольшую длину цепочки из светлых точек, затем — номер строки, в которой находится эта цепочка (если таких строк несколько, запишите максимальный из их номеров).

**Пример входного файла:**

```
7 1 2 2 3 3 6 2 4 1 3 2 5 2 4
```

При таких исходных данных имеется три цепочки светлых точек: в позициях 2 и 3 строки 1, в позициях 3, 4 и 5 строки 2 (это самая длинная цепочка!) и точка в позиции 6 строки 3. Ответ: 3 2.

[26.txt](#)

## # 25.

Задание выполняется с использованием прилагаемого файла.

Рассматриваются частицы на плоскости, обладающие следующими характеристиками: декартовы координаты, вектор скорости, масса, а также признак, характеризующий внутреннее строение частицы, обозначаемый числами от I до VII (в римской системе счисления).

Учёный решил провести кластеризацию частиц по значениям их кинетической энергии, то есть разбить их множество на  $K$  непересекающихся непустых подмножеств (кластеров), таких, что модуль разности кинетических энергий любых двух частиц каждого подмножества не превосходит значения  $R$ . Гарантируется, что такое разбиение существует и единственно для заданного  $R$ .

Будем называть центром кластера такую его частицу, для которой сумма модулей разности кинетических энергий со всеми остальными частицами этого кластера минимальна. Если таких частиц несколько, центром кластера считается та из них, у которой кинетическая энергия наибольшая.

В каждой строке текстового файла хранится информация об одной частице: координаты  $x$  и  $y$ , проекции вектора скорости  $V_x$  и  $V_y$ , масса  $m$  и признак.

Значения даны в одинаковых для всех частиц единицах измерения, обозначения единиц измерения в файле не приводятся.

Значения в строке разделяются одним или несколькими пробелами и/или символами табуляции. Количество строк в файле не превышает 10 000. Абсолютная величина каждого числового значения не превышает 100,0.

Известно, что все описанные в файле частицы подразделяются ровно на 4 кластера ( $K = 4$ ) с  $R = 2,0$  для каждого.

Для каждого кластера определите его центр, затем найдите два числа:  $Q_1$  — наибольшее евклидово расстояние между частицами одного кластера, имеющими признак II, и  $Q_2$  — максимальное значение кинетической энергии для центра кластера.

В ответе запишите два числа: сначала целую часть произведения  $Q_1 \times 10\,000$ , затем целую часть произведения  $Q_2 \times 10\,000$ .

*Для справки*

Кинетическая энергия  $E$  частицы массы  $m$ , обладающей скоростью  $\vec{V} = (V_x; V_y)$ , вычисляется по формуле:

$$E = \frac{1}{2}m(V_x^2 + V_y^2).$$

Евклидово расстояние между двумя точками на плоскости  $A(x_1, y_1)$  и  $B(x_2, y_2)$  вычисляется по формуле:

$$d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

*Типовой пример организации данных во входном файле Три строки файла для трёх частиц:*

0,67 -2,14 3,0 -4,0 0,2 V 3,14 7,22 3,2 4,3 0,7 II 1,33 5,56 0,00 5,22 0,456 IV

*Для частицы из первой строки примера кинетическая энергия равна 2,5.*

**Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.**

[https://plcn.s3.yandex.net/resources/demo\\_27\\_1788521006.txt](https://plcn.s3.yandex.net/resources/demo_27_1788521006.txt)

# Ответы

| Номер | Задание    | Ответ                                                |
|-------|------------|------------------------------------------------------|
| 1     | Тип 1      | 24                                                   |
| 2     | Тип 2      | zyxw                                                 |
| 3     | Тип 3      | 997                                                  |
| 4     | Тип 4      | 27                                                   |
| 5     | Тип 5      | 23                                                   |
| 6     | Тип 6      | 8                                                    |
| 7     | Тип 7      | 16500                                                |
| 8     | Тип 8      | 720                                                  |
| 9     | Тип 9      | 2354                                                 |
| 10    | Тип 10     | 19                                                   |
| 11    | Тип 11     | 10                                                   |
| 12    | Тип 12     | 50                                                   |
| 13    | Тип 13     | 212                                                  |
| 14    | Тип 14     | 267                                                  |
| 15    | Тип 15     | 76                                                   |
| 16    | Тип 16     | 9241591                                              |
| 17    | Тип 17     | 2411                                                 |
| 18    | Тип 18     | 3185, 964                                            |
| 19    | Типы 19-21 | 71   143, 144   77                                   |
| 20    | Тип 22     | 6                                                    |
| 21    | Тип 23     | 10971                                                |
| 22    | Тип 24     | 5                                                    |
| 23    | Тип 25     | 800745, 3165, 801360, 159, 801642, 3611, 801940, 794 |
| 24    | Тип 26     | 8, 338                                               |
| 25    | Тип 27     | 539936 , 100704                                      |