

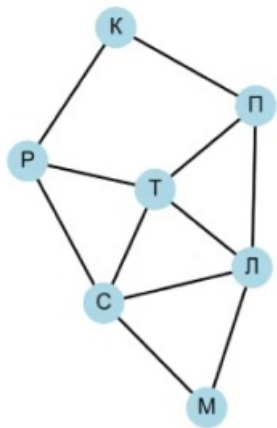
# Вариант 11

ID: 53

# 1.

На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, а в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах). Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе.

|              |   | Номер пункта |    |    |    |    |    |    |
|--------------|---|--------------|----|----|----|----|----|----|
|              |   | 1            | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  |
| Номер пункта | 1 |              | 15 | 17 |    | 29 |    |    |
|              | 2 | 15           |    |    | 23 |    |    |    |
|              | 3 | 17           |    |    | 16 | 20 | 10 |    |
|              | 4 |              | 23 | 16 |    |    | 28 |    |
|              | 5 | 29           |    | 20 |    |    | 11 | 10 |
|              | 6 |              |    | 10 | 28 | 11 |    | 12 |
|              | 7 |              |    |    |    | 10 | 12 |    |



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

---

**# 2.**

Миша составлял таблицу истинности логической функции  $F$

$$(w \rightarrow x) \wedge (\neg(y \wedge z)) \wedge z,$$

но успел заполнить только фрагмент из трёх различных строк и даже не указал, какому столбцу таблицы соответствуют переменные  $w$ ,  $x$ ,  $y$ ,  $z$ .

|   |   |   |  | F |
|---|---|---|--|---|
| 0 | 0 | 1 |  | 1 |
| 0 |   | 1 |  | 1 |
| 1 | 0 |   |  | 1 |

Определите, какому столбцу таблицы они соответствуют.

В ответе напишите буквы  $w$ ,  $x$ ,  $y$ ,  $z$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква первого столбца, затем второго и т. д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между ними ставить не нужно.

*Пример.* Функция  $F$  задана выражением  $\neg x \vee y$ , которое зависит от двух переменных, а фрагмент таблицы выглядит так:

|   |   | F |
|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 |

В этом случае первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму —  $x$ . В ответе следует написать:  $yx$ .

---

**# 3.**

Используя информацию из приведённой базы данных, определите какое количество услуг было оказано жителям Центрального района. В ответе запишите только число.

[Файл к заданию](#)

---

**# 4.**

По каналу связи передаются шифрованные сообщения, которые содержат только шесть букв: Т, М, О, Р, З, К. Для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Буквы К, Т и М закодированы как 10, 011 и 000 соответственно.

Какое минимально возможное количество двоичных знаков потребуется, чтобы закодировать слово МОРОЗКО?

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

---

## # 5.

На вход алгоритма подается натуральное число  $N$ , оно обрабатывается следующим образом:

1. Строится шестнадцатеричная запись этого числа.
2. У него удаляются все цифры, которые не записываются буквами.
3. Полученное число переводится в десятичную систему счисления.

Какое число получится, если подать на вход число 232?

---

## # 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 существует 4 команды:

**Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования;

**Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования;

**Вперёд  $n$**  (где  $n$  – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на  $n$  единиц в том направлении, куда указывает её голова;

**Направо  $m$**  (где  $m$  – целое число), вызывающая изменение направления движения на  $m$  градусов по часовой стрелке.

Запись **Повтори  $k$  [Команда1 Команда2 ... Команда $S$ ]** означает, что последовательность из  $S$  команд повторится  $k$  раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

**Повтори 9 [Вперёд 20 Направо 60]**

В ответе запишите количество углов многоугольника, который нарисован с помощью этого алгоритма.

---

## # 7.

Музыкальный фрагмент в формате **квадро** занимает 48 КБайт. Сколько Кбайт он будет занимать, если его перевести в формат моно?

---

## # 8.

Все шестибуквенные слова, в составе которых могут быть только русские буквы В, О, С, Т, Р, Г записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1.

Ниже приведено начало списка.

1. ВВВВВВ
2. ВВВВВГ
3. ВВВВВО
4. ВВВВВР
5. ВВВВВС

...

Сколько слов, стоящих под чётными номерами и начинающихся на РОВ, содержат поровну гласных и согласных букв?

---

## # 9.

Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке семь натуральных чисел. Определите наименьший номер строки таблицы, для чисел которой выполнены оба условия:

- в строке есть два числа, каждое из которых повторяется дважды, остальные три числа различны;
- среднее арифметическое всех повторяющихся чисел строки меньше её максимального неповторяющегося числа.

В ответе запишите только число.

[9.ods](#)

---

## # 10.

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и маске сети.

Для узла с IP адресом 174.213.57.95 адрес сети равен 174.213.0.0. Для скольких различных значений маски, состоящих из чётного количества единиц, это возможно?

# 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](#)

**Выполните задание.**

На ленте в соседних ячейках записана последовательность из 500 символов, включающая только нули, единицы и двойки. Ячейки слева и справа от последовательности заполнены пустыми символами «λ». В начальный момент времени головка расположена в ближайшей ячейке слева от последовательности.

Программа работы исполнителя:

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

После выполнения программы оказалось, что в строке количество чётных цифр меньше количества нечётных цифр на 200, а их сумма равна 400. Сколько единиц было в исходной строке?

---

### # 13.

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которые обозначены латинскими буквами:

A. Вычесть 2

B. Вычесть 3

C. Найти целую часть от деления на 2

Программа для исполнителя — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 33 результатом является 4, при этом траектория вычислений не содержит числа 15 и содержит 22?

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

*Например, для программы CBA при исходном числе 15 траектория состоит из чисел 7, 4, 2.*

---

### # 14.

Значение арифметического выражения  $72070 + 7400 - x$ , где  $x$  — целое положительное число, не превышающее 1950, записали в 9-ричной системе счисления.

Определите наибольшее возможное количество нулей в 9-ричной записи значения этого арифметического выражения.

---

### # 15.

На числовой прямой даны три отрезка:  $P = [10; 150]$ ,  $Q = [160; 250]$  и  $R = [240; 300]$ . Укажите **наименьшую** возможную **длину** такого отрезка  $A$ , для которого логическое выражение

$$((x \in Q) \rightarrow (x \in P)) \vee (\neg(x \in A) \rightarrow (x \in R))$$

истинно (т. е. принимает значение 1) при любом значении переменной  $x$ .

---

## # 16.

Алгоритм вычисления значения функции  $F(n)$  задан следующими соотношениями:

$F(n) = 1$  при  $n < -100000$ ;

$F(n) = F(n - 1) + 3 \cdot F(n - 3) + 2$  при  $n > 10$ ;

$F(n) = -F(n - 1)$  для остальных случаев.

Чему равно значение функции  $F(20)$ ?

---

## # 17.

В файле содержится последовательность натуральных чисел.

Элементы последовательности могут принимать значения от 1 до 10 000 включительно.

Определите количество пар последовательности, в которых только одно число является трёхзначным, а сумма элементов пары не меньше максимального трёхзначного элемента последовательности.

В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар через пробел.

В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

[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. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой; это также относится к начальной и конечной клеткам маршрута Робота.

Определите максимальную и минимальную денежные суммы, которые может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в правую нижнюю. 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.

Два игрока, **Петя** и **Ваня**, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может:

- убрать из кучи **два** камня;
- убрать из кучи **пять** камней;
- уменьшить количество камней в куче в **три** раза (количество камней, полученное при делении, округляется до меньшего).

Например, из кучи в 20 камней за один ход можно получить кучу из 18, 15 или 6 камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не более 19. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 19 или меньше камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $S \geq 20$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, 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.

---

Два игрока, **Петя** и **Ваня**, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может:

- убрать из кучи **два** камня;
- убрать из кучи **пять** камней;
- уменьшить количество камней в куче в **три** раза (количество камней, полученное при делении, округляется до меньшего).

Например, из кучи в 20 камней за один ход можно получить кучу из 18, 15 или 6 камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не более 19. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 19 или меньше камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $S \geq 20$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника.

Найдите два наименьших 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.

---

Два игрока, **Петя** и **Ваня**, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может:

- убрать из кучи **два** камня;
- убрать из кучи **пять** камней;
- уменьшить количество камней в куче в **три** раза (количество камней, полученное при делении, округляется до меньшего).

Например, из кучи в 20 камней за один ход можно получить кучу из 18, 15 или 6 камней.

Игра завершается, когда количество камней в куче становится не более 19. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 19 или меньше камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $S \geq 20$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника.

Найдите минимальное значение  $S$ , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

# 20.

В файле содержится 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 столбце таблицы — время его выполнения в миллисекундах, в третьем столбце 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 B | Время выполнения процесса B (мс) | ID процесса(-ов) A |
|---------------|----------------------------------|--------------------|
| 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 количества процессов** при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно и время окончания работы всех процессов **минимально**.

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

[22.xlsx](#)

## # 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 и содержит только буквы латинского алфавита и десятичные цифры.

Найдите максимальную длину подстроки, ограниченной с двух сторон одним и тем же символом и не содержащей этого символа между ними. В ответе укажите длину найденной строки, включая граничные символы. Например, для строки ABCDABECD ответом будет 6.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

[24.txt](#)

---

## # 23.

Пусть  $M$  — сумма минимального и максимального натуральных делителей целого числа, не считая единицы и самого числа. Если таких делителей у числа нет, будем считать значение  $M$  равным нулю.

Напишите программу, которая перебирает целые числа, большие 424 242, в порядке возрастания, ищет среди них такие, для которых значение  $M$  при делении на 2024 даёт в остатке 42, и выводит первые 8 найденных чисел и соответствующие им значения  $M$ .

Формат вывода: для каждого из 8 таких найденных чисел в отдельной строке сначала выводится само число, затем — значение  $M$ .

Строки выводятся в порядке возрастания найденных чисел.

Например, для числа 20  $M = 2 + 10 = 12$ .

Количество строк в таблице для ответа избыточно.

---

## # 24.

У Санта-Клауса и его команды для упаковки подарков есть  $N$  кубических коробок двух цветов. Самой привлекательной для детей считается упаковка подарка по принципу матрёшки — подарок упаковывается в одну из коробок, та в свою очередь в другую коробку и т.д, при этом их цвета обязательно должны чередоваться. Одну коробку можно поместить в другую, если длина её стороны хотя бы на 7 единиц меньше длины стороны другой коробки. Коробка с нечетной длиной стороны — красная, с четной — синяя. Определите наибольшее количество коробок, которое можно использовать для упаковки одного подарка, и максимально возможную длину стороны самой маленькой коробки, где будет находиться подарок. Размер подарка позволяет поместить его в самую маленькую коробку.

### *Входные данные*

В первой строке входного файла находится число  $N$  — количество коробок у Санта-Клауса (натуральное число, не превышающее 10 000). В следующих  $N$  строках находятся значения длин сторон коробок (все числа натуральные, не превышающие 10 000), каждое — в отдельной строке.

Запишите в ответе два целых числа: сначала наибольшее количество коробок, которое можно использовать для упаковки одного подарка, затем максимально возможную длину стороны самой маленькой коробки в таком наборе.

### *Типовой пример организации данных во входном файле*

6 43 40 33 28 40 29

Пример входного файла приведён для шести коробок и случая, когда минимальная допустимая разница между длинами сторон коробок, подходящих для упаковки «матрёшкой», составляет 3 единицы.

При таких исходных данных условию задачи удовлетворяют наборы коробок с длинами сторон 29, 40 и 43 или 33, 40 и 43 или 28, 33, 40, 43 соответственно, т. е. наибольшее количество коробок равно 4, а наибольшая длина стороны самой маленькой коробки равна 28. Ответ для примера: 4 28.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.

[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)

# Отвѣты

| Номер | Задание    | Отвѣт                                                                                                                       |
|-------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тип 1      | 56                                                                                                                          |
| 2     | Тип 2      | wyzx                                                                                                                        |
| 3     | Тип 3      | 44                                                                                                                          |
| 4     | Тип 4      | 17                                                                                                                          |
| 5     | Тип 5      | 14                                                                                                                          |
| 6     | Тип 6      | 6                                                                                                                           |
| 7     | Тип 7      | 12                                                                                                                          |
| 8     | Тип 8      | 3                                                                                                                           |
| 9     | Тип 9      | 17                                                                                                                          |
| 10    | Тип 10     | 2                                                                                                                           |
| 11    | Тип 11     | 10                                                                                                                          |
| 12    | Тип 12     | 125                                                                                                                         |
| 13    | Тип 13     | 828                                                                                                                         |
| 14    | Тип 14     | 4                                                                                                                           |
| 15    | Тип 15     | 80                                                                                                                          |
| 16    | Тип 16     | 136                                                                                                                         |
| 17    | Тип 17     | 1657, 10962                                                                                                                 |
| 18    | Тип 18     | 2049, 1229                                                                                                                  |
| 19    | Типы 19-21 | 60   62, 63   64                                                                                                            |
| 20    | Тип 22     | 4                                                                                                                           |
| 21    | Тип 23     | 10971                                                                                                                       |
| 22    | Тип 24     | 9747                                                                                                                        |
| 23    | Тип 25     | 425120, 212562, 425157, 141722, 425225, 85050, 429053, 6114, 429168, 214586, 431229, 143746, 433216, 216610, 437264, 218634 |
| 24    | Тип 26     | 1211, 13                                                                                                                    |
| 25    | Тип 27     | 539936 , 100704                                                                                                             |