

### 3. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

# Предметный тур

## 4.1. География

На решение каждой из задач по географии дано ограниченное количество попыток (от 1 до 2).

В процессе решения разрешено пользоваться следующими сайтами и никакими другими (нарушение этого правила повлечет дисквалификацию). Рекомендации по применению конкретных из них указаны в текстах задач.

- [www.globalforestwatch.org/](http://www.globalforestwatch.org/)
- [data.worldbank.org/](http://data.worldbank.org/)
- [earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest](http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest)

Задания разнообразные, поэтому рекомендуем сначала просмотреть все и потом выбирать. Не останавливайтесь подолгу на одной.

### *Задача 4.1.1. (8 баллов)*

В Северной Африке, Аравии и Сирии "вади" называют сухие русла рек и речных долин, которые могут иногда заполняться водой (например, после сильных дождей). Это арабское слово часто встречается там в географических названиях. В пустынях Средней Азии такие сухие русла и мёртвые речные долины называют "узбой". (Это также и имя собственное для конкретной древней речной долины в Туркмении.)

А какое название используется для сухих русел древних рек в засушливых регионах Намибии и северо-запада Ботсваны?

### *Пояснения к ответу*

Задача чисто на знание. Слово «омурамба» (omuramba, мн.ч.: omiramba) используется для названия сухих русел рек в пустыне Калахари. Слово происходит из языка гереро. В истории эти географические объекты, в частности, получили печальную известность в связи с боями, которые велись колониальными войсками кайзеровской Германии против африканского народа гереро.

В 1904-1908 гг. входе жестокого подавления германскими войсками восстания племён гереро и нама (готтентотов) были истреблено, по некоторым данным, до 80% гереро и около половины нама. После поражения в открытом сражении большинство гереро были оттеснены в пустыню Калахари за пределы тогдашней германской колонии Намибии, где многие из них погибли. Эти события рассматриваются сегодня

как один из самых ранних случаев геноцида в XX веке. В 2004 году геноцид гереро и нама был признан Германией.

Этот печальный эпизод упоминается и в школьном курсе истории Нового времени. **Ответ:** Омурамба.

### ***Задача 4.1.2. (10 баллов)***

Опираясь на данные портала Всемирной лесной вахты (Global Forest Watch; <https://www.globalforestwatch.org/>), расположите реки из нижеприведённого списка по уменьшению доли (процента) потерь лесного покрова (tree cover loss) за период 2001-2017 гг. от общей площади всех сомкнутых лесов в пределах их водосборных бассейнов, согласно данным наблюдения из космоса.

Для целей данной задачи учитывайте в качестве сомкнутых лесов территории с древесной растительностью (как естественного, так и искусственного происхождения) с сомкнутостью древесного полога (tree cover) не менее 30%.

Используйте показатель всех суммарных потерь древесного полога за указанный период в процентах от его общей площади по состоянию на 2000 год, включая его временные потери, компенсируемые восстановлением древесной растительности.

1. Волга
2. Миссисипи
3. Лена
4. Иравади
5. Меконг
6. Амур
7. Амазонка
8. Конго

### ***Пояснения к ответу***

Наборы пространственных данных о лесном покрове и его изменениях с 2000 года являются, во многом, ядром большого массива информации о лесах мира, собранных на портале «Всемирной лесной вахты» (<https://www.globalforestwatch.org/map>). Эти всемирные карты лесного покрова получены лабораторией GLAD (Global Land Analysis & Discovery) Географического факультета Университета Мэриленда (США) путём обработки большого массива снимков со спутников серии Landsat. Эта база данных постоянно пополняется и в настоящий момент включает в себя данные по 2018 год.

Геопортал «Всемирной лесной вахты» обладает не только развитыми средствами визуализации различной картографической информации, но и достаточно развитыми средствами анализа. В частности, он позволяет подсчитывать статистику по лесному покрову и его изменениям по конкретным территориям, включая политические границы стран и регионов, экологические регионы и бассейны крупных рек, а также в пределах произвольного контура. Доступ к этим инструментам анализа осуществляется из закладки «ANALYSIS», находящейся рядом с закладкой с

условными обозначениями (LEGEND). Хотя геопортал не имеет русскоязычного интерфейса, знания английского языка в рамках программы средней школы вполне достаточно, чтобы выбрать из списка территорий, доступных для анализа «в один клик», речные бассейны («river basins»).

После этого на карте появляются границы крупнейших речных бассейнов, при клике мышью на которых производится подсчет статистики по выбранному речному бассейну по наборам данных о лесном покрове и его изменениях. При этом используются те наборы данных и с теми параметрами, которые присутствуют в легенде в момент проведения анализа. Также высвечивается название реки, по бассейну которой ведётся подсчёт статистики. 30% сомкнутости древесного полога является параметром по умолчанию. После того, как на портал добавили данные за 2018 год, для получения статистики за период 2001-2017 необходимо воспользоваться соответствующим «ползунком» в панели с условными обозначениями.

Для поиска на карте бассейнов рек из условия задачи достаточно знаний в объёме школьного курса географии (были выбраны только крупнейшие реки). Доля (процент) потерь лесного покрова для каждого речного бассейна из списка рассчитывается из цифр, выданных при анализе статистики (общей площади лесов и общей площади потерь лесного покрова).

**Ответ:** 5, 3, 2, 6, 7, 4, 1, 8.

### ***Задача 4.1.3. (10 баллов)***

Определите страну по описанию.

Как и в большинстве бывших испанских колоний, абсолютное большинство граждан этой страны - католики по вероисповеданию. Однако, в отличие от большинства стран Латинской Америки, испанский язык не является здесь официальным, и владеет им лишь небольшой процент населения.

Входит в число самых населённых стран мира, с населением, превышающим 100 миллионов человек.

Согласно данным Всемирного банка (международной финансовой организации, акционерами которой являются правительства 189 стран мира, – <https://data.worldbank.org/>) за 2017 год, по своему валовому внутреннему продукту (ВВП) это государство опережает такие страны как Финляндия, Португалия, Египет, Новая Зеландия и Кувейт и продолжает достаточно быстрый экономический рост. Её экономика - одна из самых быстрорастущих в регионе.

Будучи молодой индустриальной экономикой, страна по-прежнему имеет достаточно большой аграрный сектор, дающий существенный вклад в ВВП страны и её экспортный потенциал. Страна является одним из крупнейших производителей сахара в мире. А по производству другого продукта плантационного хозяйства (но, в отличие от сахарного тростника, получаемого с древесных плантаций) - вообще является одним из двух мировых лидеров.

В то же время, вклад промышленности в экономику страны уже гораздо выше, чем сельского хозяйства. Среди важнейших отраслей промышленности - судостроение, по объёму которого страна, по некоторым данным, занимала в отдельные годы четвертое место, сразу за тройкой мировых лидеров (Китай, Япония и Южная Корея). Более половины ВВП - вклад сферы услуг.

Согласно данным портала Всемирной лесной вахты (Global Forest Watch; <https://www.globalforestwatch.org/>), в 2017 году половина территории страны имела древесный покров сомкнутостью 30% и более (включая не только леса, но и древесные плантации). По данным космической съёмки, суммарные потери лесного покрова страны с 2001 по 2017 год составили около 6%. Примерно на 40% этой площади потеря древесного полога оказалась безвозвратой и может рассматриваться как постоянное обезлесивание. Однако, и на тех территориях, где древесный полог восстановился, это могут быть не естественные леса, а заменившие их плантации древесных культур. Принимая во внимание значение плантационного хозяйства для экономики страны, это представляется распространённой ситуацией.

В сохранившихся лесах региона обитают представители одного из родов примитивных приматов, ранее относившихся к устаревшему отряду полуобезьян. Однако, по современной классификации, данный род относится к подотряду сухоносых приматов - к тому же, к которому относятся обезьяны и человек. Большинство других полуобезьян причисляются сегодня к подотряду мокроносых приматов.

### *Пояснения к ответу*

Одного первого абзаца в условиях задачи практически достаточно, чтобы вычислить страну. Практически во всех бывших испанских колониях испанский язык имеет статус официального. (Кроме Филиппин, он не является таковым ещё только в Марокко, бывшей испанской колонией лишь частично). Это сразу исключает из рассмотрения все страны Латинской Америки, Экваториальную Гвинею и Западную Сахару. Про испанскую колониальную империю учащимся должно быть хорошо известно из школьного курса истории.

Можно также заподозрить, что речь идёт о Соединённых Штатах Америки, которые тоже частично были испанскими владениями. Хотя там испанский является официальным в ряде штатов, а испаноговорящее население многочисленно, можно счесть, что он не является официальным во всей стране (как, впрочем, и английский – де юре).

Следующий признак, население более ста миллионов человек, сразу исключает из рассмотрения все мелкие страны. Даже если участник не помнит всего списка самых крупных по населению стран, это резко суживает круг поиска. Из бывших испанских колоний под это условие подходит ещё только Мексика (испаноязычность которой хорошо известна). Ещё такую численность населения имеет Бразилия, но это – бывшая португальская колония. Под это условие также подходят США.

Следующий признак – молодая индустриальная экономика с большим аграрным сектором – однозначно исключает США из числа кандидатов (даже если считать эту страну частично бывшей испанской колонией).

Сочетание лидирующей роли страны в судостроении, производстве сахара и продуктов древесных плантаций (даже если не догадаться, что речь идёт о кокосовых орехах) – достаточно специфическое и не характерно для большого числа стран.

Указанные цифры потери лесного покрова также позволяют примерно вычислить, о какой стране идёт речь, с помощью портала «Всемирной лесной вахты», к которому участники имели доступ во время индивидуального тура.

Наконец, обитание на территории страны примитивных приматов исключает из рассмотрения и США. Более того, приматов, ранее относившихся к отряду полуобе-

зьян, сравнительно немного и почти все их группы широко известны. Все лемуврообразные живут только на Мадагаскаре. Лориобразные встречаются в ряде тропических стран Африки и Азии. Другая группа, широко известная хотя бы по научно-популярным фильмам о животных, – долгопяты. Именно эта небольшая группа (семейство) примитивных приматов относится по сегодняшней классификации к другому подотряду (сухоносых приматов), чем все перечисленные выше. Они живут только на островах Юго-Восточной Азии, в том числе, на Филиппинах.

**Ответ:** Филиппины.

#### **Задача 4.1.4. (14 баллов)**

Поставьте в соответствие каждому виду животных из списка ниже страну, в которой этот вид обитает в естественных условиях. (Примечание: ареалы некоторых из приведённых ниже видов не ограничивается территорией только одной страны; но в таких случаях прочие страны, где встречаются такие виды, не входят в данный список.)

Животные:

1. Большая панда (*Ailuropoda melanoleuca*)
2. Виргинский опоссум (*Didelphis virginiana*)
3. Какапо / Совиный попугай (*Strigops habroptila*)
4. Карликовый бегемот (*Choeropsis liberiensis*)
5. Карликовый шимпанзе / Бонобо (*Pan paniscus*)
6. Кенгуру Дориа (*Dendrolagus dorianus*)
7. Комодский варан (*Varanus komodoensis*)
8. Морская игуана (*Amblyrhynchus cristatus*)
9. Обыкновенный слепыш (*Spalax microphthalmus*)
10. Обыкновенный тенрек (*Tenrec ecaudatus*)
11. Пингвин Гумбольдта (*Spheniscus humboldti*)
12. Пустынный хамелеон (*Chamaeleo namaquensis*)
13. Шерстокрыл / Кагуан (*Cynosephalus volans*)
14. Эму (*Dromaius novaehollandiae*)

Страны:

- А. Австралия
- Б. Демократическая республика Конго
- В. Индонезия
- Г. Китай
- Д. Кот-д'Ивуар
- Е. Мадагаскар
- Ж. Мексика
- З. Намибия

- И. Новая Зеландия
- К. Папуа - Новая Гвинея
- Л. Россия
- М. Филиппины
- Н. Чили
- О. Эквадор

Введите последовательность из 14 заглавных русских букв (страны) без разделителей, соответствующих животным, указанным в пунктах 1-14.

### *Пояснения к ответу*

Задача на общую эрудицию и логическое мышление. Все виды животных были подобраны таким образом, чтобы они встречались в природе только в одной стране из приведённого списка. Об этом прямо сказано в условии задачи.

Баллы начислялись пропорционально количеству правильно указанных пар «вид животных – страна».

Часть животных из списка достаточно широко известна, как и их распространение. Так, большая панда – общеизвестный символ Китая. А эму – крупнейшая птица Австралии и вторая по величине из ныне живущих, после африканского страуса. Многочисленные публикации и научно-популярные фильмы сделали достаточно широко известным бонобо (карликового шимпанзе) – один из четырёх видов человекообразных обезьян. В отличие от своих близких родичей, шимпанзе, они обитают только в бассейне Конго на территории Демократической республики Конго. Самый крупный вид ящерицы, комодский варан, также широко известен. Другое его популярное название – дракон с острова Комодо. Достаточно только помнить, что остров Комодо – часть индонезийского архимелага. Не менее известна и другая ящерица из списка – морская игуана с Галапагосских островов. Вспомнить, что Галапагоссы принадлежат Эквадору несколько сложнее, но тоже можно. Нелетающий новозеландский попугай какапо – также частый персонаж научно-популярных фильмов о природе.

Шерстокрыл несколько менее известен. Однако, тем, кто интересуется природой, он известен как одно из немногих млекопитающих, обладающих летательной перепонкой.

Само название виргинского опоссума намекает, что он обитает на территории Северной Америки. Опоссумы также являются популярными персонажами американского фольклора и героями ряда популярных мультфильмов (например, «Ледникового периода»). Поскольку США в списке отсутствует, даже не зная точно, можно предположить обитание опоссума в соседней Мексике.

Бегемоты общеизвестны как африканские животные. Они обитают сегодня только в Африке к югу от Сахары (кроме Мадагаскара). Остаётся выбрать из списка оставшихся африканских стран. Поскольку Демократическая республика Конго уже «занята» бонобо, остаются Намибия и Кот-д'Ивуар. Пустынная Намибия – явно не самое подходящее время для бегемотов, ведущих полуводный образ жизни.

Распределение по странам оставшихся животных несколько более сложно и содержит «ловушки» – намёки на простые решения, не являющиеся правильными. Так,

хамелеоны широко представлены на острове Мадагаскар, многие их виды являются эндемиками этого острова (то есть обитают только там). Однако, распространены они шире, встречаясь преимущественно в Африке южнее Сахары, но также и в некоторых других регионах. Конкретно упомянутый в списке пустынный хамелеон – обитатель не Мадагаскара, а Намибии. Отчасти догадаться об этом поможет его название: в списке нет других африканских стран с пустынным климатом.

На Мадагаскаре же обитает другой зверь из списка – обыкновенный тенрек. Здесь уже привязка к Мадагаскару однозначная. Похожие внешне на ежей тенреки живут, в большинстве своём, именно на Мадагаскаре. Некоторые виды встречаются в Восточной и Центральной Африке и на соседних островах Индийского океана. Но типичный представитель семейства, обыкновенный тенрек, – эндемик Мадагаскара.

Другое животное с «неочевидной» страной обитания – кенгуру Дориа. То, что некоторые виды кенгуру обитают за пределами Австралии – малоизвестный факт. Попытка «поселить» данный вид кенгуру в эту страну оставила бы «бездомным» эму. Если участник достаточно эрудирован, чтобы «поселить» в Австралию, всё-таки, именно эму, то для кенгуру ему придётся искать одну из соседних стран – Новую Зеландию или Папуа – Новую Гвинею. Если при этом знать про родину какапо, то наиболее очевидный выбор для кенгуру Дориа – именно Папуа – Новая Гвинея.

Аналогичная ситуация с пингвином Гумбольта. Общеизвестно, что большинство пингвинов обитают в Антарктиде и на прилегающих островах. Однако, в реальности они распространены более широко, встречаясь на побережьях целого ряда стран Южного полушария, вплоть до Перу и тропических Галапагосских островов. Антарктиды в списке стран, по понятным причинам, нету. Поэтому выбирать приходится из других стран южного полушария, имеющих морское побережье. Из представленных в списке стран пингвины могут встречаться у побережья Австралии, Новой Зеландии, Намибии и Чили. Поскольку другие варианты «заняты» более очевидными местными обитателями, то Чили – единственный оставшийся вариант. Кроме того, на место может указывать название данного вида пингвинов. Всё-таки, распространение этих птиц связано, преимущественно с холодными водами. В низкие широты они захотят, как правило, в тех местах, где вдоль побережья проходят холодные океанские течения – Бенгальское, вдоль западного побережья Африки, и течение Гумбольта, текущее как раз на север вдоль западного побережья Южной Америки, и снабжающее прохладной водой одноименных пингвинов. Схема океанских течений разбирается в школьном курсе географии. Конкретные названия крупнейших течений должны быть известны эрудированным ученикам.

Подобрать достаточно известный вид эндемичных животных, обитающих ТОЛЬКО в России (и при этом не мигрирующий в другие страны), оказалось не так уж просто. Даже известный пример такого рода, русская выхухоль, обитает и в соседних странах (в Белоруссии, Украине, Литве и Казахстане). Ареал распространения обыкновенного слепыша также заходит на территорию Украины, но этот вид роющих грызунов не встречается южнее Кавказского хребта и уж точно не обитает ни в одной другой стране из списка. Если участник никогда не слышал об этом животном, что вычислить соответствующую ему страну можно методом исключения. Тем не менее, это животное не является малоизвестным, особенно в степных регионах России, где он может вредить огородам и приусадебным участкам, поедая корнеплоды и луковичные (зверьки эти исключительно растительноядные).

Правильные сочетания пар даны ниже. (Зелёным выделены животные, достаточно широко известные, жёлтым – те, о стране обитания которых достаточно легко

догадаться, голубым – более сложные случаи, которые требуют более глубоких знаний и логики, синим – пары, вычисляемые по остаточному принципу или известные эрудированным участникам.)

1.	Большая панда ( <i>Ailuropoda melanoleuca</i> )	Китай
2.	Виргинский опоссум ( <i>Didelphis virginiana</i> )	Мексика
3.	Какапо / Совиный попугай ( <i>Strigops habroptila</i> )	Новая Зеландия
4.	Карликовый бегемот ( <i>Choeropsis liberiensis</i> )	Кот-д'Ивуар
5.	Карликовый шимпанзе / Бонобо ( <i>Pan paniscus</i> )	Демократическая республика Конго
6.	Кенгуру Дориа ( <i>Dendrolagus dorianus</i> )	Папуа - Новая Гвинея
7.	Комодский варан ( <i>Varanus komodoensis</i> )	Индонезия
8.	Морская игуана ( <i>Amblyrhynchus cristatus</i> )	Эквадор
9.	Обыкновенный слепыш ( <i>Spalax microphthalmus</i> )	Россия
10.	Обыкновенный тенрек ( <i>Tenrec ecaudatus</i> )	Мадагаскар
11.	Пингвин Гумбольдта ( <i>Spheniscus humboldti</i> )	Чили
12.	Пустынный хамелеон ( <i>Chamaeleo namaquensis</i> )	Намибия
13.	Шерсткрыл / Кагуан ( <i>Cynocephalus volans</i> )	Филиппины
14.	Эму ( <i>Dromaius novaehollandiae</i> )	Австралия

Ответ: ГЖЗИДБКВОЛЕНЗМА.

#### *Задача 4.1.5. (10 баллов)*

Выберите страны-лидеры по производству электроэнергии и добыче полезных ископаемых по данным за 2017 год.

Поставьте в соответствие каждому параметру тройку стран, которые лидируют по этому параметру в мире.

1. Общий объём электроэнергии, выработанной на атомных электростанциях
  2. Доля электроэнергии, выработанной на атомных электростанциях
  3. Общий объём электроэнергии, выработанной на гидроэлектростанциях
  4. Доля электроэнергии, выработанной на гидроэлектростанциях
  5. Добыча нефти
  6. Добыча газа
  7. Добыча железной руды
  8. Добыча бокситов (основного сырья для производства алюминия)
  9. Добыча медной руды
  10. Добыча никелевых руд
  11. Добыча урана
  12. Добыча алмазов
- а) Россия, Саудовская Аравия, США
  - б) Чили, Перу, Китай

- в) Китай, Канада, Бразилия
- г) Казахстан, Канада, Австралия
- д) Австралия, Бразилия, Китай
- е) Австралия, Китай, Гвинея
- ж) Россия, Ботсвана, Канада
- з) Франция, Украина, Словакия
- и) Индонезия, Филиппины, Канада/Франция (Новая Каледония)
- к) США, Россия, Иран
- л) Албания, Демократическая Республика Конго, Парагвай
- м) США, Франция, Китай

### *Пояснения к ответу*

Задача, во многом, аналогичная предыдущей, но требующая эрудиции в области экономической географии.

Часть данных (по выработке электроэнергии) можно найти на портале открытых данных Всемирного банка, доступ к которой был у участников тура: <https://data.worldbank.org/>. Портал не имеет русскоязычного интерфейса, но для поиска необходимой информации достаточно знаний английского языка в рамках программы средней школы. Портал позволяет искать существующие статистические данные по стране или по показателю (индикатору). Страны сгруппированы по алфавиту. Показатели сгруппированы по разделам, названия которых, в большинстве случаев, понятны при минимальном знании языка. Кроме того, портал предоставляет возможности поиска по конкретным странам и ключевым словам.

Большинство показателей, речь о которых идёт в условии задачи, сгруппированы в разделе «Energy & Mining» (энергия и добыча полезных ископаемых). Надо только обратить внимание на закладку «All indicators» («Все показатели»), чтобы получить полный их список. Отдельные показатели за ряд лет по всем странам могут быть сгружены в формате электронной таблицы. В частности, через Портал открытых данных Всемирного банка могут быть найдены или вычислены из имеющихся следующие показатели:

- «Доля электроэнергии, выработанной на атомных электростанциях» («Electricity production from nuclear sources (% of total)»)
- «Доля электроэнергии, выработанной на гидроэлектростанциях» («Electricity production from hydroelectric sources (% of total)»)
- «Общий объём электроэнергии, выработанной на гидроэлектростанциях» (вычисляется с помощью «Electricity production from renewable sources, excluding hydroelectric (kWh)» и из «Electricity production from renewable sources, excluding hydroelectric (% of total)», по которым можно рассчитать общий объём производства энергии)
- Общий объём электроэнергии, выработанной на атомных электростанциях (вычисляется с помощью «Electricity production from renewable sources, excluding hydroelectric (kWh)» и из «Electricity production from renewable sources, excluding hydroelectric (% of total)», по которым можно рассчитать общий объём производства энергии)

Показатели по добыче полезных ископаемых невозможно посмотреть напрямую. Это требует хороших знаний школьного курса экономической географии зарубежных стран, а также, по ряду вопросов, дополнительной общей эрудиции.

В задаче специально подобраны тройки стран-лидеров по каждому показателю а не отдельные страны. Лидеры вообще могут регулярно меняться. Также разные источники иногда отдают лидерство в тот или иной год разным странам. Однако, тройки лидеров более устойчивы и, кроме того, помогают участникам найти правильный ответ. Можно не помнить, какая именно страна добыла в 2017 году больше всех нефти, но тройка мировых лидеров общеизвестна и часто обсуждается в средствах массовой информации – Россия, Саудовская Аравия, США. Аналогично широко известно лидерство России и США в добыче природного газа. Значительная доля Ирана на мировом рынке газа также часто обсуждается в СМИ.

Показатели добычи рудных полезных ископаемых не так широко обсуждаются, как нефть и газ. Однако, ряд фактов известен достаточно широко:

- большая роль Австралии в добыче ряда твёрдых полезных ископаемых, особенно руд металлов;
- роль Казахстана как источника урана для советских атомных проектов;
- ведущая роль Чили и Перу в мире в добыче медной руды и связанные с этим проблемы;
- ведущая роль нашей страны в добыче алмазов, а также важная (в том числе историческая) роль стран южной Африки.

Всё это, в значительной мере позволяет довольно однозначно определить тройку лидеров в добыче медной руды, урана и алмазов.

Немного труднее определить тройку лидеров в добыче железной руды и бокситов. В обоих случаях лидирующая роль принадлежит Австралии и очень значительна роль Китая. Решить этот вопрос можно, вспомнив, что добыча железной руды является крупнейшей отраслью промышленности также в Бразилии. Роль Гвинеи в добыче бокситов обычно менее известна.

Лидеры в добыче никелевых руд могут быть определены по остаточному принципу. Хотя роль Индонезии, Филиппин и Канады в добыче никелевых руд также известна тем, кто интересуется вопросами распределения природных ресурсов в мире.

Правильные соответствия даны ниже. (Зелёным выделены страны и индикаторы, информацию о которые можно непосредственно получить из данных Всемирного банка; жёлтым – страны, роль которых в добыче нефти и газа достаточно широко известна и о соответствии легко догадаться, голубым – более сложные случаи, которые требуют более обширных знаний, но основываются на ряде достаточно известных фактов, синим – соответствия, вычисляемые по остаточному принципу или известные эрудированным участникам.)

1.	Общий объём электроэнергии, выработанной на атомных электростанциях	США, Франция, Китай
2.	Доля электроэнергии, выработанной на атомных электростанциях	Франция, Украина, Словакия
3.	Общий объём электроэнергии, выработанной на гидроэлектростанциях	Китай, Канада, Бразилия

4.	Доля электроэнергии, выработанной на гидроэлектростанциях	Албания, Демократическая Республика Конго, Парагвай
5.	Добыча нефти	Россия, Саудовская Аравия, США
6.	Добыча газа	США, Россия, Иран
7.	Добыча железной руды	Австралия, Бразилия, Китай
8.	Добыча бокситов (основного сырья для производства алюминия)	Австралия, Китай, Гвинея
9.	Добыча медной руды	Чили, Перу, Китай
10.	Добыча никелевых руд	Индонезия, Филиппины, Канада/Франция (Новая Каледония)
11.	Добыча урана	Казахстан, Канада, Австралия
12.	Добыча алмазов	Россия, Ботсвана, Канада

**Ответ:** 1 - м, 2 - з, 3 - в, 4 - л, 5 - а, 6 - к, 7 - д, 8 - е, 9 - б, 10 - и, 11 - г, 12 - ж.

Приведённые далее изображения озёр получены со спутников Landsat 7 и Landsat 8. Они не являются единовременным снимком, а получены с помощью синтеза ряда безоблачных снимков за 2017 год, обработанных таким образом, чтобы компенсировать всегда имеющиеся различия в положении солнца, положении спутника, прозрачности атмосферы и пр. Обработка проведена лабораторией GLAD (Global Land Analysis & Discovery) Географического факультета Университета Мэриленда (США). Данное изображение сделано с помощью портала Глобальные изменения лесного покрова (<http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>).

Изображение представляет интенсивность электромагнитного излучения, отражённого от поверхности земли и принятого аппаратурой спутников, в условных цветах: не видимый человеческим глазом коротковолновый инфракрасный свет представлен красным, ближний инфракрасный (также не различимый глазом) - зелёным, видимый красный свет - синим. В таком цветовом синтезе хорошо видны различия в растительности и влажности поверхности.

При этом чистые воды водоёмов и водотоков выглядят тёмными, почти чёрными, так как равномерно поглощают большую часть солнечных лучей во всех указанных участках спектра. Если в воде имеется взвесь минеральных частиц или высокая плотность планктонных организмов, такие акватории выглядят как оттенки синего и голубого тонов. Такой же цвет могут иметь и мелководные участки, где сквозь толщу воды проходит солнечный свет, отражённый от дна водоёма и/или от водной растительности.

Участки суши, покрытые сомкнутой растительностью, как правило, выглядят при данном цветовом синтезе как различные оттенки зелёного. При этом, более тёмные и насыщенные тона, как правило, соответствуют древесной растительности, а более светлые - травянистой и кустарниковой.

Открытый грунт, в зависимости от его состава и характера, отображается различными оттенками красного и фиолетового. Частично покрытые растительностью участки (имеющие несомкнутый растительный покров) могут иметь различные промежуточные оттенки (розоватые, бурые и пр.). Красноватые тона может иметь и болотная растительность. Голые скалы и песок, как правило, имеют различные оттенки голубого и синего. Солончаки, а также лёд и снег - практически белые.

Рассмотрите внимательно данные спутниковые изображения. Большинство озёр, которые вы видите, — крупнейшие в своих регионах и широко известные даже за их пределами. Возможно, Вы узнаете их по известным очертаниям из географических атласов. Это облегчит Вашу задачу.

По хорошо различимому на снимках рельефу местности, форме озера и другим признакам предположите происхождение озёрной котловины. По связанным водотокам сделайте выводы о проточном или бессточном характере озера. По окружающей растительности и другим признакам сделайте выводы о климатической и природной зонах, в которых находится каждое озеро. На основании анализа всех этих данных постройте предположения о солёности озёрных вод.

### **Задача 4.1.6. (48 баллов)**

На основании проведённого анализа для **каждого** из изображений (по 2 в каждом из следующих шагов):

- Укажите название озера, его территориальное расположение (1 балл)
- Выберите из приведённого ниже списка тот набор признаков, который, по Вашему мнению, в наилучшей степени характеризует данное озеро. Поставьте в соответствие каждому изображению озера его краткую характеристику: происхождение его котловины, солёность, проточность. (1 балл)
- Обоснуйте ответ. (2 балла)

Список признаков, которые соответствуют озёрам:

1. Завально-запрудное, пресное, проточное
2. Изначально - приморское, современная котловина - ледниково-тектоническая, пресное, проточное
3. Кратерное (вулканическое), пресное, проточное
4. Кратерное (метеоритное), пресное, проточное
5. Ледниково-тектоническое, пресное, проточное
6. Пойменное, пресное, проточное
7. Приморская лагуна/лиман, от пресного до солёного в разных частях, проточное
8. Тектоническое (грабен), солёное, бессточное
9. Тектоническое (межгорная котловина и разлом), солоноватое, бессточное
10. Тектоническое (тектонический прогиб), пресное, проточное
11. Тектоническое (тектонический прогиб), солоноватое, бессточное
12. Тектоническое (разлом), пресное, проточное

Обратите внимание, что одно изображение соответствует одному описанию. Ре-

комендуем заранее просмотреть все изображения.

Озеро 1:



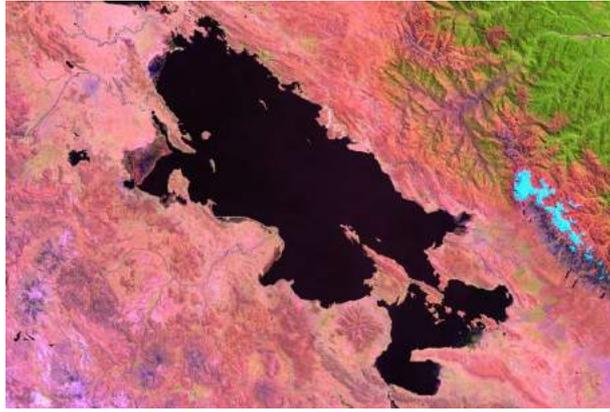
Озеро 2:



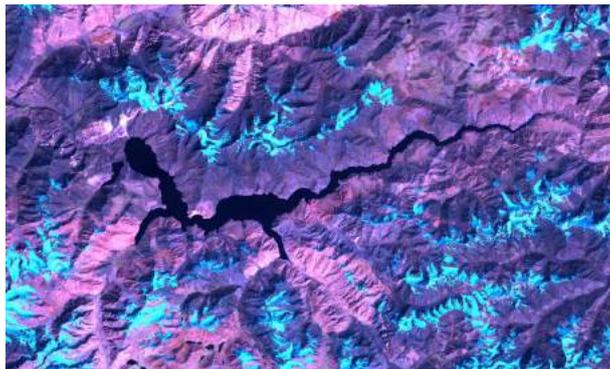
Озеро 3:



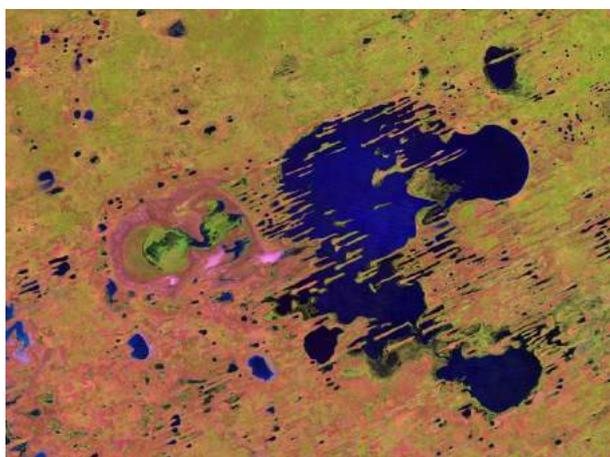
Озеро 4:



Озеро 5:



Озеро 6:



Озеро 7:



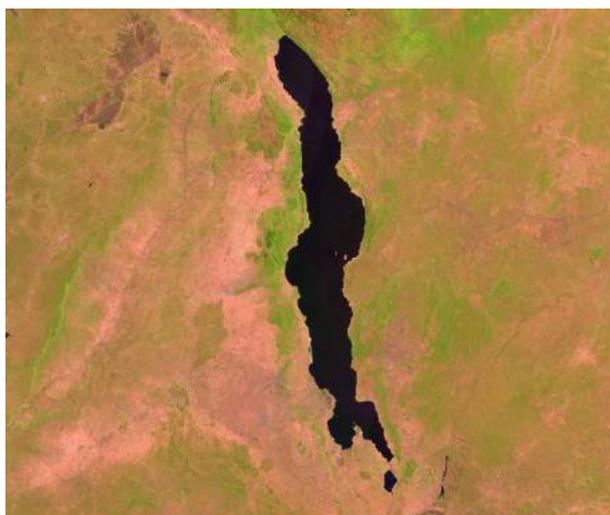
Озеро 8:



Озеро 9:



Озеро 10:



Озеро 11:



Озеро 12:



### *Пояснения к ответу*

Эта задача, прежде всего, – на умение участников анализировать то, что они видят на космических снимках и сопоставлять с известными им фактами и знаниями из школьного курса физической географии.

Большинство озёр на приведённых в задаче космических снимках – крупные (часто крупнейшие в своих регионах) и широко известные. Они должны легко опознаваться участниками, знакомыми с географическими картами и работавшие в школе с контурными картами или их аналогами. Опознание название и расположения известного озера, как правило, делает несложным выбор для него основных параметров, поскольку они известны из школьного курса физической географии.

Однако, и без знания названия озера на приведённых космических снимках достаточно информации, чтобы, анализируя её, сделать правильный выбор. Для анализа также необходимы общие знания об озёрах, их типах и формировании из школьного курса физической географии. При оценке задачи значительное внимание уделялось именно умению участников анализировать указанную информацию и делать выводы. То есть участники должны были не просто выбрать подходящий для данного озера набор признаков, но и аргументировать свой выбор. За это начислялось до половины возможных баллов.

Основными признаками, по которым можно сделать вывод о характере озера и его происхождении, следующие.

- Связь озера с речной сетью (водотоками). Наличие рек, как втекающих, так и вытекающих из озера свидетельствует о его проточном характере. При этом проточные озёра крайне редко бывают солёными – обычно они пресные или солоноватоводные.
- Связь с морским побережьем. Как правило, озёра, отделённые от моря небольшой полосой дюн, по своему происхождению являются бывшими морскими лагунами.
- Растительность вокруг и по берегам озера. Значительные площади без растительности или с редкой травянистой растительностью (если речь не идёт о высокогорьях), скорее всего, свидетельствуют о засушливости климата в регионе, где расположено озеро. Именно в засушливых(аридных) регионах чаще всего можно встретить солёные и солоноватоводные озёра. Напротив, наличие по берегам большого количества лесов и открытых болот, является свидетельством более влажного климата и является дополнительным аргументом в пользу пресноводности озера.
- По берегам сильно солёных озёр обычно имеются отложения соли. На космических снимках они обычно прекрасно видны и сильно отличаются от любого растительного покрова. На это прямо указывается в условии задачи
- Также контрастно выглядят на космических снимках ледники и снежники в горных регионах. Их наличие вблизи озера, скорее всего, свидетельствует о его ледниковом питании (а значит, о его пресноводности и, скорее всего, проточном характере).
- Рельеф района, где расположено озеро, наличие горных систем. По этим признакам часто можно судить о происхождении озерной котловины. Озёра расположенные на плоской равнине, скорее всего, располагаются в тектонической прогибе или имеют ледниковое или эоловое происхождение. Однако, тектоническое и ледниковое происхождение озёр возможно и в горах. Также на снимках видны случаи расположения озёр в межгорной прогибе. Расположение озера в узкой горной долине может свидетельствовать о его завальном происхождении.
- Форма озера также может многое сказать о происхождении его котловины. Озёра, расположенные в тектонической или ледниковой котловине, как правило, имеют более плавные береговые линии. Для кратерных (а также карстовых) озёр характерна круглая форма. Озёра, заполнившие тектонические разломы, как правило, имеют узкую вытянутую форму.

Несколько приведённых в задаче озёр практически с первого взгляда не оставляют сомнения о своём происхождении. Так, озеро номер 3 (Маникуаган, сегодня оно является водохранилищем) заполняет котловину, образованную ударным (метеоритным кратером). Даже если не знать об этом озере (а оно достаточно широко известно), об этом явно свидетельствует его кольцеобразная форма.

Также можно достаточно уверенно сказать о происхождении озера номер 5 (Сарезское). Оно является классическим примером запрудного (завального) по происхождению озера. Его обычно первым приводят во всех учебниках в числе примеров такого типа озёр. Но и по космическому снимку видно, что оно расположено в высокогорном районе (горные хребты вокруг, практически полное отсутствие растительности,

ледники на вершинах соседних хребтов). Его вытянутая форма свидетельствует о расположении в горной долине. При этом хорошо видно, что ширина озера с одной стороны постепенно уменьшается, а самая широкая часть находится на одном из краёв сильно вытянутого вдоль ущелья озера. Видно русло вытекающего из этой части озера узкого водотока. Такая форма не может объясняться ничем иным, кроме наличия препятствия (запруды) в данном месте.

Озеро номер 10 (Малави (Ньяса)) не только очень известное, но и имеет характерную вытянутую форму, так как располагается в тектоническом разломе (рифте). Великая Восточно-Африканская рифтовая долина специально разбирается в школьном курсе физической географии. При этом обращается внимание на форму расположенных в ней озёр. (Другой случай подобного рода, известный из школьных учебников, – озеро Байкал.) На приведённом космическом снимке также прекрасно видны реки, втекающие в озеро и вытекающие из него, что не оставляет сомнения в его проточном и, скорее всего, пресноводном характере.

Озеро 11 (Лагуна Энзели (Анзали)) также не оставляет участникам широкого выбора. На космическом снимке хорошо видно его расположение вблизи побережья крупного водоёма (это Каспийское море), от которого оно отделено узкой полосой суши. Очевидно, что это озеро по своему происхождению является лагуной / лиманом. Это также заставляет предположить, что вода в нём, как и в расположенном рядом море (большом солёном озере), солёная. Однако, на снимке хорошо видна река, впадающая в море вблизи озера и соединяющаяся с ним протоками. Это позволяет допустить опреснение части водоёма.

Ещё одной озеро, по форме которого можно сделать однозначный выбор набора признаков, – озеро 11 (Лагу Сараэа). На снимке прекрасно видно, что озеро расположено в пойме крупной реки (это Амазонка), в месте впадения в неё ругой реки. Вокруг видны многочисленные старицы – озёра и протоки характерной формы, являющиеся частями старого русла реки. Изрезанные берега озера, многочисленные заливы и острова говорят о том, что оно расположено на почти совершенно плоском месте, то есть непосредственно в пойме видимой на снимке крупной реки. Также нет никаких сомнений, что данное озеро – проточное и пресноводное.

Озеро номер 7 – единственное в задаче, где хорошо видны солончаки (белоголубые) по его берегам и вдоль бывших водотоков, а также красноваты, практически лишённые растительности земли вокруг и к западу от озера. Всё это не оставляет сомнений в то, что данное озеро расположено в засушливом климате и сильно солёное. Полностью солёное озеро в списке – единственное.

Ещё паре озёр подобрать набор признаков несколько сложнее. Однако, на снимках также имеются характерные признаки, позволяющие сделать практически однозначный выбор. Так, расположенное на острове Суматра озеро Тоба (номер 9), хоть и не имеет такой правильной круглой формы, как Маникуаган, также имеет форму кольца с центральным островом. Даже просто по аналогии можно сделать вывод о кратерном происхождении данного озера. Неправильная форма объясняется тем, что данный кратер – не ударный, а вулканический. Если участник также знает название и расположение озера (нашёл на карте, к которой во время предметного тура был доступ), то его нахождение в вулканически активном регионе добавит аргументов в пользу такого решения. Вытекающая из озера река видна не очень отчётливо (хотя видна). Однако, расположенная по берегам буйная растительность, в том числе, – тёмно-зелёные сомкнутые леса, не оставляет сомнений, что данный регион не страдает от засухи. Нахождение здесь солёных озёр – маловероятно.

Ещё одно озеро, номер 8 (Иссык-Куль), очевидно, расположен в межгорной котловине между двумя хребтами. Это – единственный такой случай в данной задаче. Понять наличие там ещё и разлома по снимкам невозможно. Однако, межгорная котловина и хребты видны прекрасно. Также по снимку можно предположить бессточный характер озера, из которого не вытекает ни она река. В западной части озера рядом расположена река Чу, но она также не вытекает из озера. Это позволяет предположить, что озеро может быть солёным или солоноватоводным. В то же время, оно, очевидно, питается от расположенных на соседних горных хребтах ледников, то есть вряд ли может быть сильно солёным.

Из оставшихся трёх озёр (1, 2, 4 и 6) явно выделяется номер 6 (Чаны). По снимку хорошо видно, что оно бессточное расположено в довольно засушливом районе и, в отличие от трёх других оставшихся, не имеет стока. На снимке также виден ярд соседних, мелководных и пересыхающих озёр. Около некоторых видны отложения соли (хотя не такие большие и явные, как вокруг Большого Солёного озера). Можно сразу предположить, что озеро солёное или солоноватое. Все остальные оставшиеся озёра – пресные и проточные. Видно, что озеро неглубокое, довольно неправильной формы, что не противоречит предположению о том, что его котловина находится в тектоническом прогибе. (Участники должны были хорошо представлять себе, что это значит и не путать тектонически прогиб с тектоническим разломом.)

Озеро 1 (африканская Виктория) и озеро 2 (канадское Большое Невольничье) – крупнейшие и очень известные озёра характерной формы, легко узнаваемые на географических картах. (Виктория – крупнейшее по площади озеро на континенте и второе в мире, Большое Невольничье – пятое на континенте и десятое в мире.) Оба являются проточными, что хорошо видно на снимках, и, соответственно пресноводными. Форма озёр не позволяет неспециалисту однозначно сделать вывод о различиях в характере происхождения их котловин. Вывод об участии ледников в формировании котловины Большого Невольничьего озера можно сделать, зная их расположение. (Оба крупнейших озера можно было легко найти на доступном участникам геопортале Всемирной лесной вахты). Также вокруг Большого Невольничьего озера можно увидеть множество небольших озёр и болот характерной вытянутой формы, которые указывают на имеющиеся здесь ледниковые формы рельефа. Однако, в целом, для идентификации этих озёр стоило было полагаться на общую эрудицию участников и знание ими географических карт.

Наконец, озеро 4 (Титикака) – также крупнейшее озеро своего континента (по запасу воды, да и по площади тоже, если считать Марокайбо морским заливом). О его пресноводности и проточности можно судить по втекающим и вытекающим из него рекам. Однако, не зная заранее, сложно предположить, что оно когда-то было морским заливом. Поэтому набор признаков для этого озера приходится подбирать по остаточному принципу, либо полагаться на общую эрудицию участников, которые смогут опознать данное озеро по его форме или найти на геопортале.

Правильные соответствия даны ниже. (Зелёным выделены озёра, которые можно относительно легко однозначно соотнести с определённым набором; жёлтым – озёра, для которых сделать это немного сложнее, но также можно вполне однозначно; голубым – озеро, которое легко выбрать из оставшихся по характерным признакам; синим – озёра, которые желательное «знать в лицо», чтобы подобрать им набор признаков.)

Озеро 1	Виктория (Африка)	Тектоническое (тектонический прогиб), пресное, проточное (номер в списке 10)
Озеро 2	Большое Невольничье (Канада)	Ледниково-тектоническое, пресное, проточное (номер в списке 5)
Озеро 3	Маникуаган (Канада, Квебек)	Кратерное (метеоритное), пресное, проточное (номер в списке 4)
Озеро 4	Титикака (Юж.Америка – Перу, Боливия)	Изначально - приморское, современная котловина - ледниково-тектоническая, пресное, проточное (номер в списке 2)
Озеро 5	Сарезское озеро (Таджикистан)	Завально-запрудное, пресное, проточное (номер в списке 1)
Озеро 6	Чаны (Россия, Новосибирская область)	Тектоническое (тектонический прогиб), солоноватое, бессточное (номер в списке 11)
Озеро 7	Большое солёное (США, Юта)	Тектоническое (грабен), солёное, бессточное (номер в списке 8)
Озеро 8	Иссык-Куль (Киргизия)	Тектоническое (межгорная котловина и разлом), солоноватое, бессточное (номер в списке 9)
Озеро 9	Тоба (Суматра, Индонезия)	Кратерное (вулканическое), пресное, проточное (номер в списке 3)
Озеро 10	Малави-Ньяса (Африка)	Тектоническое (разлом), пресное, проточное (номер в списке 12)
Озеро 11	Лагуна Энзели (Анзали) (Иран)	Приморская лагуна/лиман, от пресного до солёного в разных частях, проточное (номер в списке 7)
Озеро 12	Лагу Сараэа (Бразилия, пойма Амазонки)	Пойменное, пресное, проточное (номер в списке 6)

## 4.2. Информатика

### Вспомогательный материал

В системах цифровой связи используются различные алгоритмы кодирования передаваемых сообщений. При передаче данных, какими бы ни были совершенным устройства приема/передачи, изредка появляются ошибки. Поэтому очень часто последовательности передаваемых битов дополняют хитро сгенерированными битами таким образом, чтобы можно было обнаружить ошибку и даже исправить.

Одним из простейших кодов, позволяющих обнаруживать и исправлять единичные ошибки, является Код Хэмминга. Построение кода опирается на принцип четности суммы подпоследовательности битов конечного кода.

Рассмотрим классический Код Хэмминга. Для того, чтобы иметь возможность определить и исправить ошибку в одном из битов четырёхбитного двоичного слова  $a_1a_2a_3a_4$ , необходимо последовательно приписать после него 3 бита  $b_1b_2b_3$ , вычислен-

ных по следующему принципу:

$$b_1 = a_1 \oplus a_2 \oplus a_3$$

$$b_2 = a_2 \oplus a_3 \oplus a_4$$

$$b_3 = a_1 \oplus a_2 \oplus a_4$$

Знак  $\oplus$  означает исключающее "или" (строгая дизъюнкция) и вычисляется как сложение битов по модулю 2.

Таким образом, при безошибочной передаче данных:

$$S_1 = a_1 \oplus a_2 \oplus a_3 \oplus b_1 = 0$$

$$S_2 = a_2 \oplus a_3 \oplus a_4 \oplus b_2 = 0$$

$$S_3 = a_1 \oplus a_2 \oplus a_4 \oplus b_3 = 0$$

Если  $S_1, S_2, S_3$  не нули, то из этого можно сделать следующие выводы:

$$\begin{array}{cccc} 0 & 0 & 1 & b_3 \\ 0 & 1 & 0 & b_2 \\ 0 & 1 & 1 & a_4 \\ 1 & 0 & 0 & b_1 \\ 1 & 0 & 1 & a_1 \\ 1 & 1 & 0 & a_3 \\ 1 & 1 & 1 & a_2 \end{array}$$

### **Задача 4.2.1. (10 баллов)**

Вы получили следующую последовательность бит (для удобства разделена на семёрки):

1011101 1001011 0101010 0011001 1101011 0111011

Вам известно, что эта последовательность кодирует некоторое сообщение длиной 24 бит классическим кодом Хэмминга. Введите поле для ответа биты исходного сообщения (последовательно без разделителей). Учтите, что при передаче данных иногда возникают единичные ошибки.

### **Решение**

Для каждой 7 бит достаточно вычислить  $S_1, S_2, S_3$  и определить возможную ошибку, исправить её и выделить первые 4 бита в ответ.

Или можно решить следующую задачу, и при помощи программы для нее посчитать ответ.

**Ответ:** 001100010111001111010111

### **Задача 4.2.2. (15 баллов)**

Заниматься кодированием/декодированием вручную в век компьютерных технологий дело неблагодарное. Помогите себе и всем, кто вынуждены осуществлять данные процессы вручную: автоматизируйте их!

Напишите программу-переводчика, который умеет как кодировать сообщения, так и декодировать их с использованием классического кода Хэмминга.

#### **Формат входных данных**

В первой строке содержится количество запросов  $n$  ( $1 \leq n \leq 10^5$ )

Затем в  $n$  строках через пробел записываются два слова  $command_i$  (code или decode) — команда (кодировать и декодировать соответственно) и  $bitcode_i$  ( $1 \leq len(bitcode_i) \leq 100$ ).

#### **Формат выходных данных**

Для каждого запроса в отдельной строке выведите последовательность битов с ведущими нулями — результат выполнения команды.

#### **Пояснения к ответу**

Длина кодируемого сообщения всегда кратна 4, декодируемого — 7.

#### **Система оценки**

Баллы за задачу будут начислены, если все тесты будут пройдены успешно.

#### *Пример №1*

<b>Стандартный ввод</b>
2 decode 0101011 code 0001
<b>Стандартный вывод</b>
0001 0001011

## Решение

Для каждого входного фрагмента в зависимости от того, требуется провести кодирование или декодирование, необходимо аккуратно для каждого бита проделать цепочку вычислений и вывести соответствующий результат. В тесты были включены все различные последовательности из 4 и из 7 бит для кодирования и декодирования соответственно.

### Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python3

```

1 def code(word):
2     n = 4
3     parts = [word[i:i+n] for i in range(0, len(word), n)]
4     res = ''
5     for p in parts:
6         a = [int(digit) for digit in p]
7         b = [(a[0] + a[1] + a[2]) % 2, (a[1] + a[2] + a[3]) % 2,
8             (a[0] + a[1] + a[3]) % 2]
9         res += ''.join(str(x) for x in a + b)
10
11     return res
12
13 def decode(word):
14     n = 7
15     parts = [word[i:i+n] for i in range(0, len(word), n)]
16     res = ''
17     for p in parts:
18         a = [int(digit) for digit in p]
19         b = a[4:]
20         a = a[:4]
21
22         s = [(a[0] + a[1] + a[2] + b[0]) % 2, (a[1] + a[2] + a[3] + b[1]) % 2,
23             (a[0] + a[1] + a[3] + b[2]) % 2]
24
25         if s == [0, 1, 1]:
26             a[3] = (a[3] + 1) % 2
27         elif s == [1, 0, 1]:
28             a[0] = (a[0] + 1) % 2
29         elif s == [1, 1, 0]:
30             a[2] = (a[2] + 1) % 2
31         elif s == [1, 1, 1]:
32             a[1] = (a[1] + 1) % 2
33
34         res += ''.join(str(x) for x in a)
35
36     return res
37
38 def make_command(data):
39     command, word = data[0], data[1]
40     if (command == 'code'):
41         return code(word)
42     elif (command == 'decode'):
43         return decode(word)
44     return ''
45
46 n = int(input())

```

```
47
48 ans = ''
49
50 for i in range(n):
51     line = input()
52     ans += make_command(line.split()) + '\n'
53
54 print(ans)
```

## Вспомогательный материал

Геостационарный искусственный спутник Земли — искусственный спутник Земли, постоянно находящийся на геостационарной орбите (круговая орбита, расположенная в плоскости экватора Земли). Геостационарная орбита имеет радиус 42164 км с центром, совпадающим с центром Земли, что соответствует высоте над уровнем моря 35786 км. Период обращения спутника на данной орбите равен звёздным суткам (23 ч 56 мин 4 с), движется он в восточном направлении. Таким образом, спутник занимает постоянное положение относительно земной поверхности.

С геостационарного спутника Земля видна под углом  $17^\circ$ , что позволяет видеть с него примерно треть площади земной поверхности. Геостационарные спутники широко используются для ретрансляции радио- и телевизионных передач и радиосвязи между наземными станциями, расположенными за пределами прямой видимости друг друга. Они обеспечивают возможность ретрансляции сразу нескольких телевизионных программ и связи по нескольким тысячам телефонных каналов.

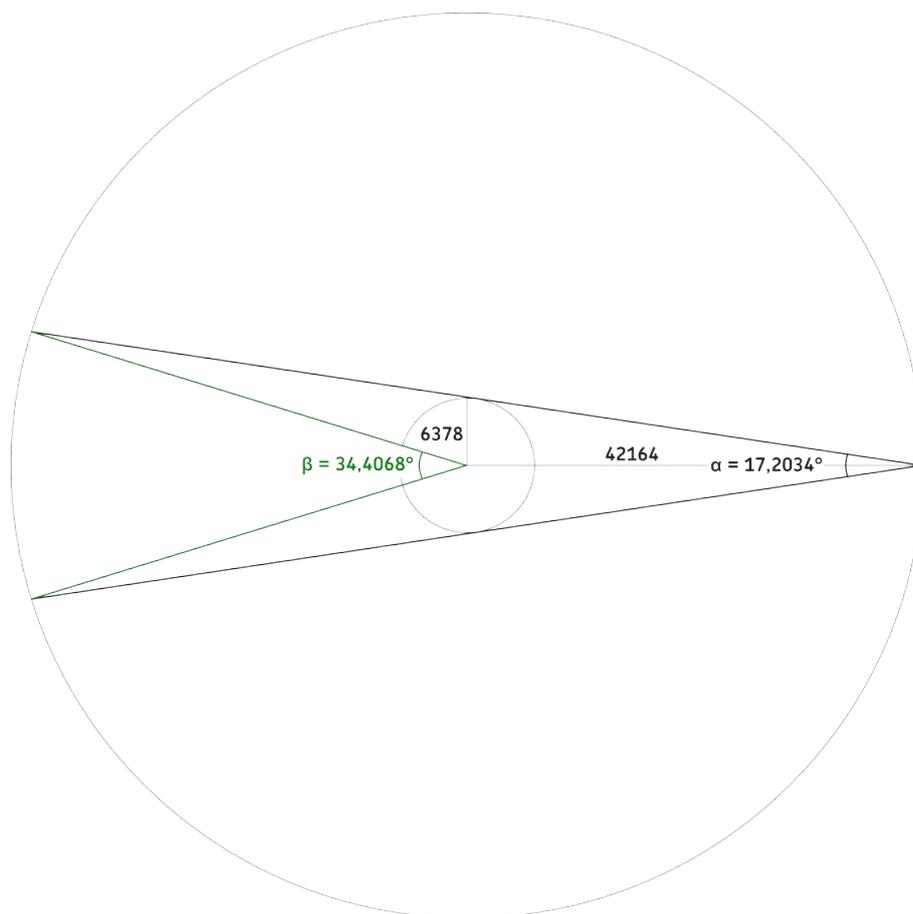
Каждый такой спутник находится над некоторой точкой, характеризующейся долготой (по широте она равна 0).

Например,  $11.0^\circ\text{W}$  Экспресс-АМ44 (Express) находится в западном полушарии по координатам  $0^\circ\text{с.ш. } 11^\circ\text{з.д.}$

### *Задача 4.2.3. (15 баллов)*

Изучите расстановку группы геостационарных спутников некоторой компании. Напишите программу, которая по заданному списку координат геостационарных спутников определяет для каждого количество спутников в зоне видимости. Под зоной видимости понимается возможность прохождения сигнала между спутниками по прямолинейной траектории.

Если геостационарная орбита имеет радиус 42164 км с центром, совпадающим с центром Земли, что соответствует высоте над уровнем моря 35786 км. То, радиус Земли равен 6378 км. Таким образом, Земля закрывает  $\angle\alpha \approx 17.2034^\circ$  градусов обзора.



При этом у Земли есть толстые слои атмосферы, которые сильно искажают сигналы. В связи с этим,  $\angle \alpha = 20^\circ, \angle \alpha = 40^\circ$ . Обратите внимание, что границы угла позволяют осуществлять передачу данных.

### Формат входных данных

В первой строке подается число  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ) — количество спутников у компании.

Далее в  $n$  строках через пробел подаются  $s_i$  ( $1 \leq s_i \leq 50$ ) и  $c_i$  ( $-180 < (c_i) \leq 180$ ) — латинские названия спутников без разделителей и их целочисленные координаты (положительные — восточное полушарие, отрицательные — западное полушарие). В одной координате не располагается более одного спутника.

### Формат выходных данных

Единственное число — ответ на задачу.

### Система оценки

Баллы за задачу будут начислены, если все тесты будут пройдены успешно.

*Пример №1*

<b>Стандартный ввод</b>
9
NewStar-1 0
NewStar-2 -40
NewStar-3 160
NewStar-4 80
NewStar-5 40
NewStar-6 -120
NewStar-7 -160
NewStar-8 120
NewStar-9 -80

<b>Стандартный вывод</b>
NewStar-7 -160 8
NewStar-6 -120 8
NewStar-9 -80 8
NewStar-2 -40 8
NewStar-1 0 8
NewStar-5 40 8
NewStar-4 80 8
NewStar-8 120 8
NewStar-3 160 8

*Пример №2*

**Стандартный ввод**

```

18
TVPoint-1 100
TVPoint-2 -90
TVPoint-3 80
TVPoint-4 -80
TVPoint-5 -110
TVPoint-6 -115
TVPoint-7 110
TVPoint-8 120
TVPoint-9 -100
TVPoint-10 -105
TVPoint-11 -120
TVPoint-12 95
TVPoint-13 -85
TVPoint-14 90
TVPoint-15 115
TVPoint-16 85
TVPoint-17 -95
TVPoint-18 105

```

**Стандартный вывод**

```

TVPoint-11 -120 17
TVPoint-6 -115 16
TVPoint-5 -110 15
TVPoint-10 -105 14
TVPoint-9 -100 13
TVPoint-17 -95 12
TVPoint-2 -90 11
TVPoint-13 -85 10
TVPoint-4 -80 10
TVPoint-3 80 10
TVPoint-16 85 10
TVPoint-14 90 11
TVPoint-12 95 12
TVPoint-1 100 13
TVPoint-18 105 14
TVPoint-7 110 15
TVPoint-15 115 16
TVPoint-8 120 17

```

**Решение**

Ограничение в 100 точек позволяет решать задачу перебором: сравнить все пары координат и подсчитать для каждой точки количество видимых с нее.

**Пример программы-решения**

Ниже представлено решение на языке Python3

```

1 def count(pairs, x):
2     cnt = -1
3

```

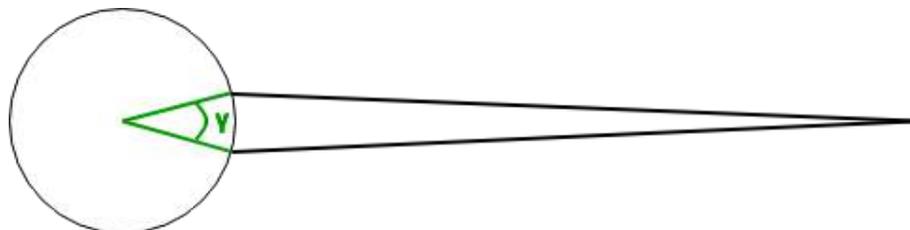
```

4     for p in pairs:
5         if abs(p[1] - x[1]) <= 160 or abs(p[1] - x[1]) >= 200:
6             cnt += 1
7
8     return cnt
9
10
11 n = int(input())
12
13 lines = [input().split() for _ in range(n)]
14
15 pairs = [(x[0], int(x[1])) for x in lines]
16
17 pairs.sort(key=lambda tup: tup[1])
18
19 print('\n'.join(' '.join(str(item) for item in x) + ' ' +
20               str(count(pairs, x)) for x in pairs) + '\n')

```

### Задача 4.2.4. (15 баллов)

После определения возможных направлений коммуникации между спутниками вспомним об их задачах. Предположим, назначением рассматриваемых спутников является трансляция телепередач (спутниковое телевидение). При коммуникации с Землей есть ряд ограничений, связанных с тем, что у планеты есть атмосфера, из-за которой, сигнал под углами, наиболее близкими к прямому, доходят с меньшим количеством помех. Из-за этого, каждый спутник может обслуживать только ближайшие сектора Земного шара определенного размера.



Зная размеры секторов, определите, какое наименьшее количество спутников некоторой модели необходимо дополнительно вывести на орбиту, чтобы обеспечить максимально возможное покрытие. Обратите внимание, что не обязательно координата запускаемого спутника должна быть целочисленной.

#### Формат входных данных

В первой строке подается число  $n$  ( $1 \leq n \leq 10^5$ ),  $\theta$  ( $1 \leq \theta \leq 100$ ) — количество спутников у компании и целочисленный размер сектора в градусах, доступный для обслуживания моделью спутников, планируемых к запуску.

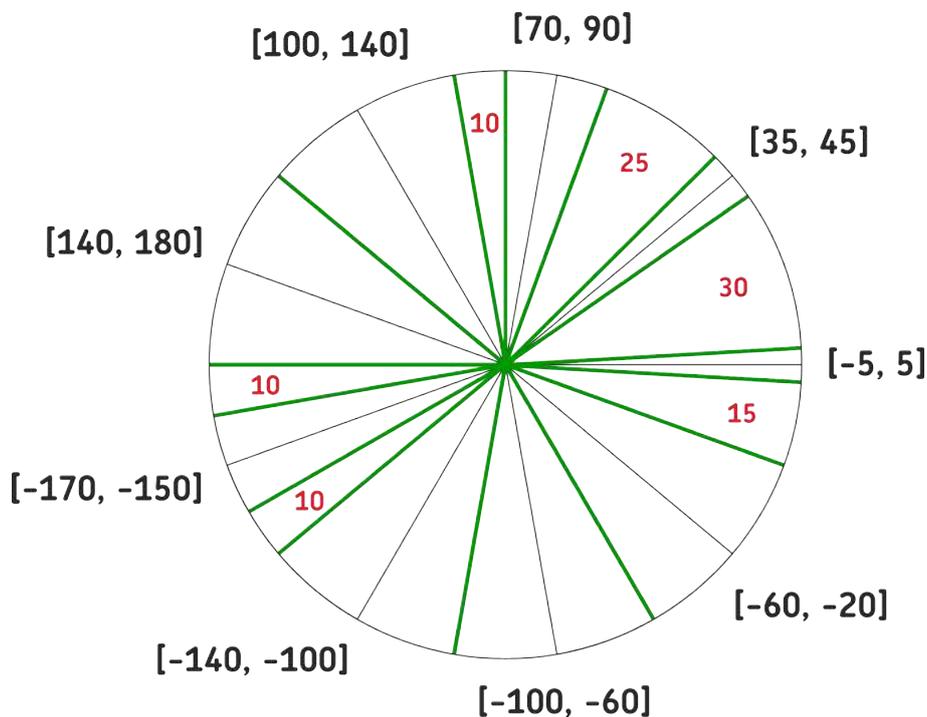
Далее в  $n$  строках через пробел подаются  $s_i$  ( $1 \leq \text{len}(s_i) \leq 50$ ),  $c_i$  ( $-180 < c_i \leq 180$ ) и  $\gamma_i$  ( $1 \leq \gamma_i \leq 100$ ) — латинские названия спутников на орбите без разделителей, их целочисленные координаты (положительные — восточное полушарие, отрицательные — западное полушарие) и целочисленный размер их зоны обслуживания в градусах.

#### Формат выходных данных

Единственное число — ответ на задачу.

### Пояснения к ответу

Зоны покрытия обозначены отрезками на следующем изображении, красным указаны размеры непокрытых отрезков.



### Система оценки

Баллы за задачу будут начислены, если все тесты будут пройдены успешно.

### Пример №1

Стандартный ввод
9 20
HelloWorld-1 -120 40
HelloWorld-2 160 40
HelloWorld-3 -160 20
HelloWorld-4 40 10
HelloWorld-5 0 10
HelloWorld-6 -80 40
HelloWorld-7 -40 40
HelloWorld-8 80 20
HelloWorld-9 120 40
Стандартный вывод
8

### Решение

Данную задачу надо решать в несколько этапов:

1. Увеличить масштаб градусов вдвое, так как если размер покрываемого сектора нечетный, то при вычислениях возникнут половинки градусов (использовать вещественные числа нецелесообразно).

2. Выделить отрезки покрытия и преобразовать их к отрезкам в диапазоне  $[-360, 360]$ .
3. Отсортировать отрезки по левому краю.
4. Пройти по отрезкам и "склеить" их, если левый край следующего отрезка принадлежит склеенному отрезку.
5. Если обнаруживается "пробел" в покрытии, измерить его длину, вычислить необходимое количество спутников, чтобы его закрыть.
6. Отдельно проверить отрезок между левым краем самого первого отрезка с правым краем последнего склеенного

### Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python3

```

1 def renew(pairs):
2     res = []
3     for p in pairs:
4         if p[0] < -360:
5             res.append((-360, p[1]))
6             res.append((720 + p[0], 360))
7         elif p[1] > 360:
8             res.append((-360, p[1] - 720))
9             res.append((p[0], 360))
10        else:
11            res.append(p)
12
13    pairs = []
14
15
16    return res
17
18
19 n, gamma = map(int, input().split())
20 gamma *= 2
21
22 lines = [input().split() for _ in range(n)]
23
24 pairs = [(2 * int(x[1]) - int(x[2]), 2 * int(x[1]) + int(x[2])) for x in lines]
25
26 pairs = renew(pairs)
27 pairs.sort(key=lambda tup: tup[0])
28
29 log = ''
30 cnt = 0
31 l, r = pairs[0]
32
33 for p in pairs[1:]:
34     if p[0] <= r:
35         if p[1] > r:
36             r = p[1]
37     else:
38         cnt += (p[0] - r + gamma - 1) // gamma
39         r = p[1]
40
41 cnt += (720 + l - r + gamma - 1) // gamma
42
43 print(cnt)

```

## Вспомогательный материал

Вы руководите миссией по исследованию поверхности планеты X. В вашем распоряжении суперсовременная ракета X-Mission, которая на борту имеет полный набор датчиков для измерения различных показателей, а также модуль для исследования грунта и осуществления других околоповерхностных измерений.

Спустя несколько долгожданных лет полета X-Mission достигла орбиты планеты. Ракета провела ряд измерений: в том числе, серии снимков поверхности планеты. Ваша задача на основе снимков составить карту высот, а затем спланировать посадку модуля для взятия проб грунта.

### Задача 4.2.5. (20 баллов)

На основании измерений, произведенных с орбиты планеты X вы выявили некоторый прямоугольный участок:

- на котором минимальна вероятность бури и иных негативных погодных явлений,
- обладают признаками наличия интересующих типов почв.

У вас есть серия снимков поверхности, для каждого участка которого вы можете при помощи специализированного программного обеспечения определить высоту. Однако, не в каждый момент времени все объекты на снимках хорошо видны: на планете X, как и на Земле, образуются облака. Ваша задача вопреки всем сложностям составить подробную карту высот на интересующем участке с целью дальнейшего использования для определения места посадки модуля-анализатора на поверхность планеты и построения для него маршрута.

#### Формат входных данных

В первой строчке через пробел подаются целые числа  $a_x, a_y$  ( $-10^7 \leq a_x, a_y \leq 10^7$ ),  $s_x, s_y$  ( $1 \leq s_x, s_y \leq 10^3$ ) и  $l_x, l_y$  ( $1 \leq l_x, l_y \leq 10^3$ ) — координаты левого верхнего интересующего прямоугольника, размеры интересующего прямоугольника и размеры снимков ( $x$  — строки,  $y$  — столбцы, угол съемки не меняется).

В следующей строке подается целое число  $n$  ( $1 \leq n \leq 10^3$ ) — количество отснятых снимков.

Далее будут описания снимков в формате:

- $b_x(a_x - l_x + 1 \leq b_x \leq a_x + s_x - 1), b_y(a_y - l_y + 1 \leq b_y \leq a_y + s_y - 1)$ , — координаты верхнего левого угла снимка.
- $l_x$  строк по  $l_y$  значений, записанных через табуляцию,  $f_{ij}(-10^4 \leq f_{ij} \leq 10^4)$  — определенные значения высоты или латинская буква "x" если область закрыта облаками.

#### Формат выходных данных

$s_x$  строк по  $s_y$  значений, записанных через табуляцию — карта высот интересующей местности. Укажите латинскую букву "x" если по указанному участку данные о высоте отсутствуют.

## Система оценки

Баллы за задачу будут начисляться пропорционально количеству успешно пройденных тестов.

Результат за успешное прохождение только первого теста (методом распечатки верного ответа или иным эквивалентным образом) засчитан не будет.

### Пример №1

Стандартный ввод
-2 -4 6 4 2 3
5
-2 -5
-5834 -4887 x
3248 -8439 -8849
3 -3
8608 -7907 x
6086 -206 7279
1 -4
628 9560 8310
7148 1339 -7771
-2 -1
6546 7660 6677
8941 8667 6376
-3 -1
-53 4960 -8522
6546 7660 6677
Стандартный вывод
-4887 x x 6546
-8439 -8849 x 8941
x x x x
628 9560 8310 x
7148 1339 -7771 x
x 8608 -7907 x

### Решение

Создадим пустое поле, полностью помеченное знаком 'x'. Ограничения таковы, что достаточно аккуратно вычислять индексы элементов поля и по заданным индексам помещать в поле значения.

### Пример программы-решения

Ниже представлена вспомогательная программа на языке Python3

```

1 ax, ay, sx, sy, lx, ly = list(map(int, input().split()))
2 n = int(input())
3
4 smap = [['x' for _ in range(sy)] for _ in range(sx)]
5
```

```

6 for _ in range(n):
7     bx, by = list(map(int, input().split()))
8
9     for x in range(lx):
10        line = input().split()
11
12        if bx + x >= ax and bx + x < ax + sx:
13            for y in range(ly):
14                if by + y >= ay and by + y < ay + sy:
15                    if smap[bx - ax + x][by - ay + y] == 'x':
16                        smap[bx - ax + x][by - ay + y] = line[y]
17
18 for x in smap:
19     for y in x:
20         print('{}\t'.format(y))
21     print('\n')
22

```

### Задача 4.2.6. (25 баллов)

Итак, вы получили снимок поверхности планеты, куда территориально планируется запустить модуль для взятия проб грунта. Увидев полученные данные, вы обратили внимание на то, что на планете преобладают сильно и глубоко расчленённые участки земной коры со складчатой или складчато-глыбовой структурой. Это означает, что поверхность характеризуется сильными перепадами высот. С одной стороны, это хорошо, так как можно попробовать оценить различные слои пород, не только поверхностный на глубине несколько метров. Однако, это создает ряд технических сложностей. Так, например, технические характеристики модуля:

- позволяют высадиться в любой точке планеты,
- позволяют перемещаться по поверхности планеты только на соседние координаты (по горизонтали, вертикали и диагоналям),
- не позволяют осуществлять резкие спуски и подъемы (не более некоторого значения),
- позволяют отправить собранные образцы до ракеты из любой точки планеты.

Проведите ваши исследования наиболее эффективно!

Ваша задача опустить модуль на поверхность планеты таким образом, чтобы можно было собрать образцы грунта с наибольшей возможной площади. Оцените наибольшую площадь, которую сможет обойти модуль, если его маршрут ограничен исключительно перепадами высот.

#### Формат входных данных

В первой строке через пробел подаются три целых числа  $x, y (1 \leq x \cdot y \leq 10^7)$ ,  $p (0 \leq p \leq 10^8)$  — размеры карты и предельная величина преодолимого перепада высот.

Далее в  $x$  строках подаются  $y$  значений, записанных через табуляцию,  $f_{ij} (-10^8 \leq f_{ij} \leq 10^8)$  — определенные значения высоты на поверхности планеты  $X$ .

#### Формат выходных данных

Единственное число — ответ на задачу.

### Система оценки

Баллы за задачу будут начисляться пропорционально количеству успешно пройденных тестов.

Результат за успешное прохождение только первого теста (методом распечатки верного ответа или иным эквивалентным образом) засчитан не будет.

#### Пример №1

Стандартный ввод
6 8 7
-10 0 0 3 -7 -3 -9 -2
-5 -5 6 0 -8 -10 -9 9
5 9 -6 3 1 -8 -2 9
-7 -4 -6 7 -2 4 9 -4
-3 -7 4 8 5 0 6 -3
-1 -8 -7 -2 6 -7 -5 -5
Стандартный вывод
47

#### Решение

Представим нашу карту в виде графа, в котором вершины — пиксели изображения, ребра — возможность пройти от точки к точке напрямую с учётом перепада высот. Тогда из каждой непройденной вершины мы запускаем обход графа, в процессе которого считаем количество посещенных вершин. Размер наибольшего графа — ответ на задачу.

#### Пример программы-решения

Ниже представлена вспомогательная программа на языке Python3

```

1 def get_square(picture, i, j, p, visited):
2
3     nodes = [(i, j)]
4
5     x = len(picture)
6     y = len(picture[0])
7
8     square = 0
9
10    while nodes:
11        i, j = nodes[0]
12        nodes = nodes[1:]
13        if i < 0 or i >= x or j < 0 or j >= y:
14            continue
15        if visited[i][j]:
16            continue
17        visited[i][j] = True

```

```
18     square += 1
19
20     if i > 0 and j > 0:
21         if abs(picture[i][j] - picture[i - 1][j - 1]) < p:
22             nodes.append((i - 1, j - 1))
23     if i < x - 1 and j > 0:
24         if abs(picture[i][j] - picture[i + 1][j - 1]) < p:
25             nodes.append((i + 1, j - 1))
26     if i > 0 and j < y - 1:
27         if abs(picture[i][j] - picture[i - 1][j + 1]) < p:
28             nodes.append((i - 1, j + 1))
29     if i < x - 1 and j < y - 1:
30         if abs(picture[i][j] - picture[i + 1][j + 1]) < p:
31             nodes.append((i + 1, j + 1))
32     if i > 0:
33         if abs(picture[i][j] - picture[i - 1][j]) < p:
34             nodes.append((i - 1, j))
35     if i < x - 1:
36         if abs(picture[i][j] - picture[i + 1][j]) < p:
37             nodes.append((i + 1, j))
38     if j > 0:
39         if abs(picture[i][j] - picture[i][j - 1]) < p:
40             nodes.append((i, j - 1))
41     if j < y - 1:
42         if abs(picture[i][j] - picture[i][j + 1]) < p:
43             nodes.append((i, j + 1))
44
45     return square
46
47
48 def solve_test(x, y, p, picture):
49     max_square = 0
50     visited = [[False for _ in range(y)] for _ in range(x)]
51     for i in range(x):
52         for j in range(y):
53             if visited[i][j] == 0:
54                 cur_square = get_square(picture, i, j, p, visited)
55                 max_square = max(cur_square, max_square)
56
57     return max_square
58
59 x, y, p = map(int, input().split())
60
61 d = [input() for _ in range(x)]
62
63 print(solve_test(x, y, p, [list(map(int, line.split())) for line in d]))
```