ЗАДАНИЕ 1.
РАБОТА С ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТОЙ (ДО 30 БАЛЛОВ)

1. Ниже представлен фрагмент топографической карты. Определите масштаб данного картографического произведения. В ответе приведите как можно больше различных способов его определения, каждый предложенный способ подкрепите объяснением необходимых для выполнения расчетов.

Критерии оценивания.

Масштаб карты – 1:50 000 или в 1 см – 500 м – **1 балл**.

Примеры способов определения масштаба – **1 балл за каждый способ**:

1 способ. По километровой сетке. Километровая сетка проведена через 1 км, длина отрезка на карте между пересечениями сетки составляет 2 см. Составляем пропорцию: 2 см – 1 км, тогда в 1 см = 1 км / 2 = 0,5 км или 500 метров.

2 способ. По географической сетке. Длина 1 минуты меридиана равна 1,85 км, а на карте длина линии 1 минуты 3,7 см. Составляем пропорцию: 3,7 см – 1,85 км, тогда в 1 см = 1,85 км / 3,7 = 0,5 км или 500 м.

3 способ. По номенклатуре. Номенклатура листа карты масштаба 1:50000 – У-34-37-Г.

4 способ. По высоте сечения горизонталей. Высота сечения карты масштаба 1:50000 составляет 10 метров (h).

5 способ. По ширине реки. Истинная ширина реки Орлянка составляет 150 м (на карте показано условным знаком). На карте линейкой измеряем ширину реки, на данном участке, она равна 0,3 см. Составляем пропорцию: в 0,3 см – 150 м, тогда в 1 см = 150 м / 0,3 = 500 м.

2. Группа исследователей проложила по топографической карте маршрут из пункта А в пункт Б (отмечены на фрагменте карты) для осуществления отбора на местности почвенных проб. Между пунктами А и Б ими были заложены дополнительные 4 пункта наблюдений. Нанесите на приведенный выше фрагмент топографической карты данный маршрут. Не забудьте оформить карту маршрута с учетом всех картографических норм и правил.

В качестве исходных данных Вам предоставляются измерения магнитного азимута (Ам) между пунктами маршрута и расстояния между ними, приведенные в таблице ниже. Произведите расчеты дирекционных углов (ДУ). Занесите полученные значения в таблицу. В ответе приведите детальные расчеты по каждому ДУ. Также назовите объекты, показанные на топографической карте условными знаками, которые будут использованы в качестве ориентиров на местности для каждого пункта маршрута.

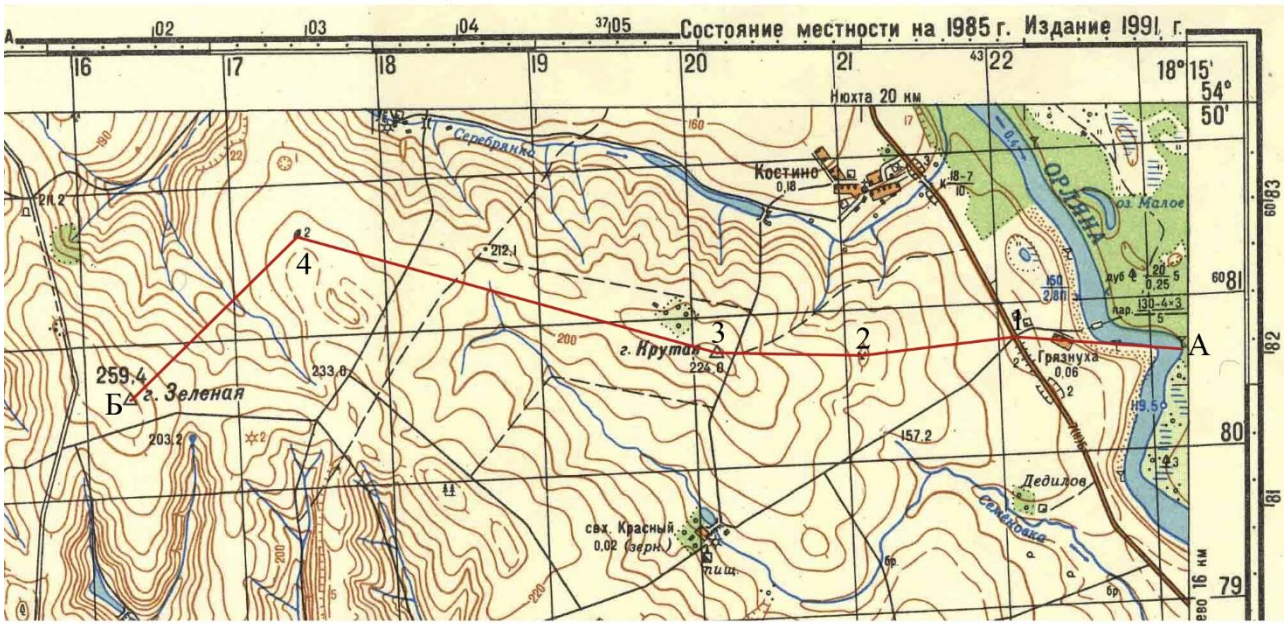
Направление	*Ам*	*Расстояние, м*	*ДУ*
А – 1	266° 24’	1100	
1 – 2	257° 24’	1000	
2 – 3	264° 24’	950	
3 – 4	279° 24’	2900	
4 – Б	219° 24’	1500	

Критерии оценивания.

Учет картографических норм и правил при нанесении маршрута на карту:
- корректное нанесение маршрута **– 4 балла;**
- наличие названия карты **– 1 балл**;
- наличие подписанного численного масштаба карты **– 1 балл**;
- наличие легенды **– 1 балл**;
- аккуратность выполнения **– 1 балл**.

У-34-37-А

Топографическая карта маршрута



Магнитное склонение восточное 6° 15’. Среденее сближение меридианов западное 2° 21’

1 : 50 000

За каждый верно определенный ДУ, включая детальные расчеты – **1 балл**.

Пример расчета ДУ:

Ам (магнитный азимут) = 266° 24’.

ПН (Поправка направления) = ± Ск (магнитное склонение) – (± Сб (сближение меридианов)) = + 6° 15’ – (- 2° 21’) = + 8° 36’.

ДУ (дирекционный угол) = Ам + (± ПН) = 266° 24’ + 8° 36’ = 275°

Направление	*Ам*	*Расстояние, м*	*ДУ*
А – 1	266° 24’	1100	275°
1 – 2	257° 24’	1000	266°
2 – 3	264° 24’	950	273°
3 – 4	279° 24’	2900	288°
4 – Б	219° 24’	1500	228°

За каждый верно названный объект-ориентир – **1 балл**:
А – постоянный знак береговой речной сигнализации;
1 – пересечение шоссе и грунтовой дороги;
2 – скопление камней;
3 – пункт государственной геодезической сети (г. Крутая);
4 – отдельно лежащие камни;
Б – пункт государственной геодезической сети (г. Зеленая).

3. Исходя из характера местности, отображенного на фрагменте топографической карты, сделаете предположение о том, какие типы почв могут быть встречены исследователями по разработанному маршруту. Свой ответ обоснуйте.

Критерии оценивания:

- выделение основных типов почв – **3 балла;**
- корректное обоснование их выделения – **2 балла.**

ЗАДАНИЕ 2.
РАЗРАБОТКА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПО МАТЕРИАЛАМ ПОЛЕВОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ (ДО 25 БАЛЛОВ)

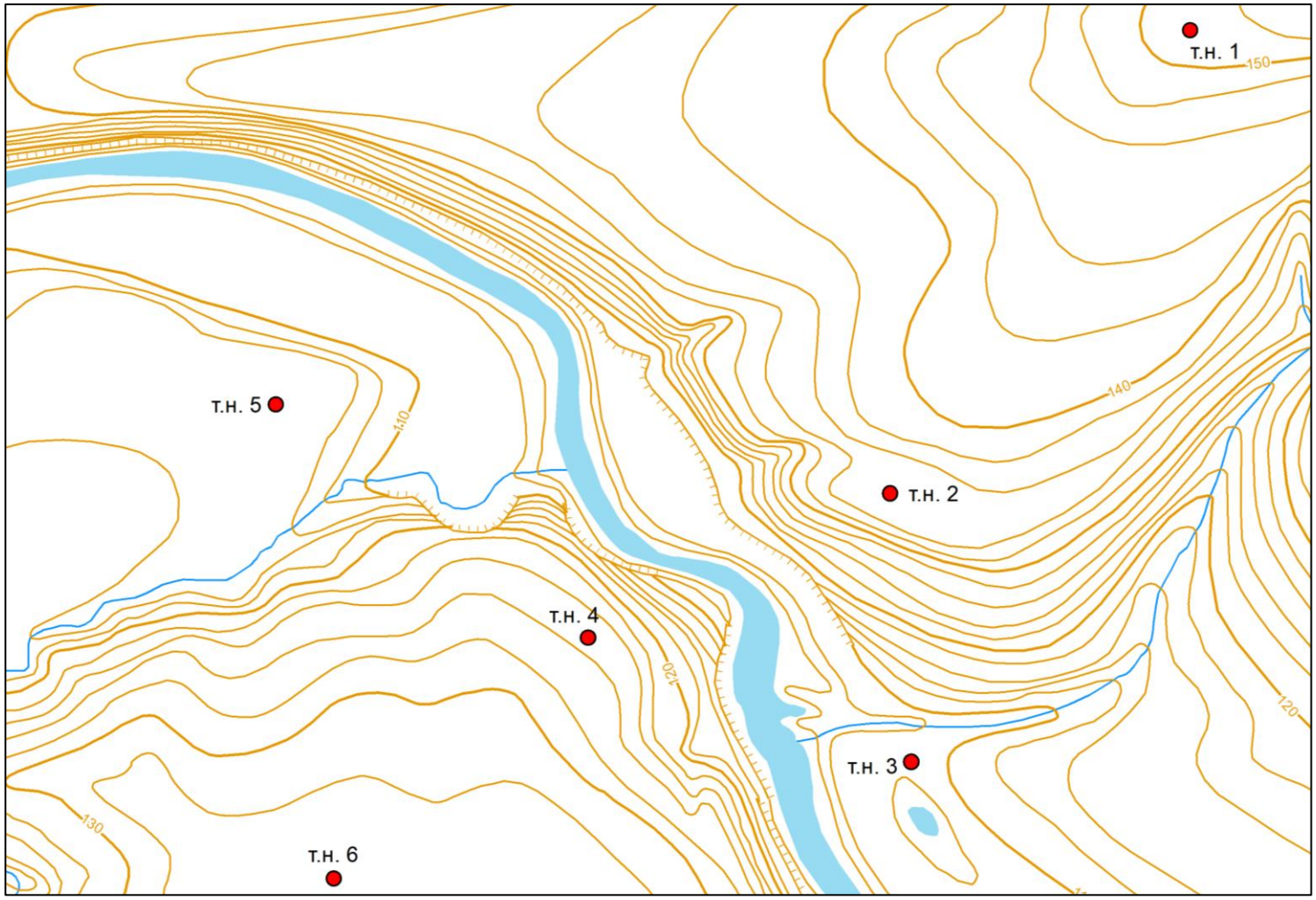
1. Ниже представлен фрагмент гипсометрической карты, на который нанесены точки наблюдений, заложенные в ходе полевого геологического обследования участка, расположенного в пределах геоморфологической области Белорусское Поозерье. Внимательно изучите объект исследований и информацию, содержащую описание геологических разрезов.

На основе предложенных исходных данных трансформируйте гипсометрическую карту в карту четвертичных отложений. Не забудьте оформить разработанную карту с учетом всех картографических норм и правил.

На карте покажите территории распространения донно-моренных (светло-красным), водно-ледниковых зандровых (голубым), аллювиальных террасовых (светло-зеленым), аллювиальных пойменных (темно-зеленым) отложений. Легенду карты структурируйте. Выделите в ней стратиграфические разделы (например, голоцен, верхний плейстоцен), горизонты (например, поозерский).

2. Выявите и охарактеризуйте основные этапы формирования рельефа предложенного Вам участка в верхнем плейстоцене – голоцене.

3. Поясните разницу в условиях формирования и гранулометрическом составе аллювиальных и делювиальных отложений, встречающихся в пределах объекта исследований.



1 : 10 000

Точка наблюдения 1
Абсолютная отметка - 150,8 м.
Донно-моренные отложения.

№ слоя	Описание пород	Мощность слоя, м
1	**2**	**3**
1	Супесь бурая, с гравием, галькой и валунами осадочных и магматических пород	2,3*

* Здесь и далее приводится не истинная мощность, а видимая (пройденная).

Точка наблюдения 2
Абсолютная отметка – 134,9 м.
Водно-ледниковые зандровые отложения, перекрытые делливием, подстилаемые донно-моренными отложениями.

№ слоя	Описание пород	Мощность слоя, м
1	**2**	**3**
1	Алеврит бурый	0,2
2	Песок желтый, разнозернистый, песчано-гравийная смесь	1,6
3	Супесь бурая, с гравием, галькой и валунами осадочных и магматических пород	0,5

Точка наблюдения 3
Абсолютная отметка - 109,3 м.
Аллювиальные пойменные отложения.

1	**2**	**3**
1	Песок темно-серый, мелкозернистый	1,3

Точка наблюдения 4
Абсолютная отметка - 125,1 м.
Водно-ледниковые зандровые отложения, перекрытые деллювием.

1	**2**	**3**
1	Алеврит бурый	0,3
2	Песок желтый, разнозернистый, песчано-гравийная смесь	1,6

Точка наблюдения 5
Абсолютная отметка - 114,4 м.
Аллювиальные террассовые отложения.

1	**2**	**3**
1	Песок светло-желтый, мелко- и средне-зернистый, с включением гравия	2,2

Точка наблюдения 6
Абсолютная отметка - 133,1 м.
Донно-моренные отложения.

1	**2**	**3**
1	Суглинок красно-бурый, с гравием, галькой и валунами осадочных и магматических пород	3,1

1. ***Критерии оценивания разработанной карты четвертичных отложений:***

Учет общих картографических требований к формированию карты:

- наличие названия карты **– 1 балл;**
- наличие легенды, ранжирование пунктов легенды карты от наиболее древних к наименее древним отложениям **– 2 балла;**
- выделение в легенде стратиграфических разделов, горизонтов **– 1 балл;**
- учет в легенде и на карте предложенной в задании цветовой гаммы для генетических типов отложений **– 1 балл;**
- аккуратность выполнения **– 2 балла.**

Учет содержательной части карты:

- границы 4-х генетических типов отложений (границы дискуссионные, формируются экспертным способом, поэтому главный критерий при их оценивании – наличие на карте ареалов тех или иных генетических типов четвертичных отложений, привязанных к геологическим разрезам без учета четкой площади их распространения) – **4 балла.**

2. ***Критерии оценивания истории формирования рельефа верхнем плейстоцене – голоцене:***

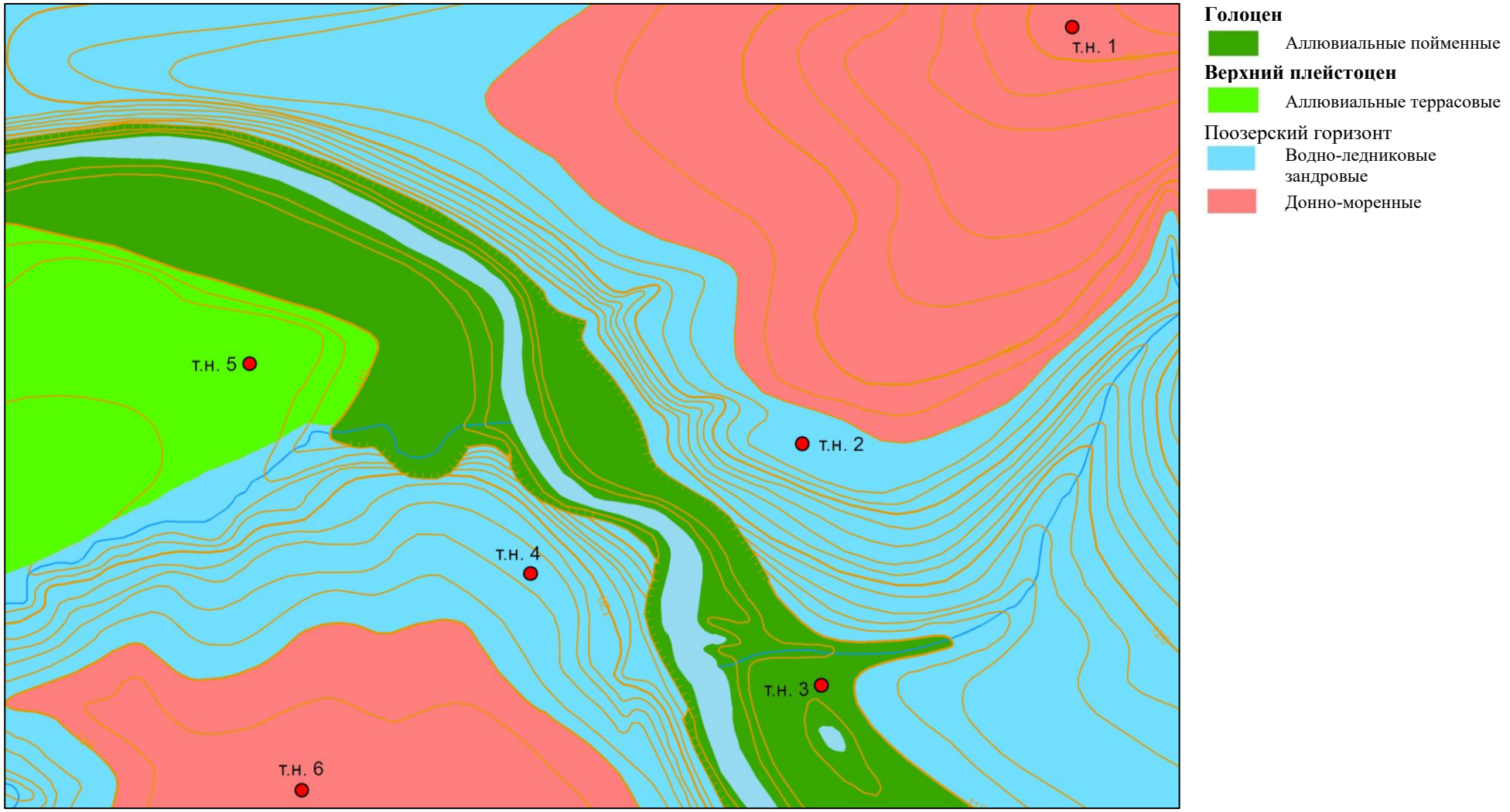
1-й этап. Донно-моренные отложения, сформированные при продвижении поозерского ледника с севера на юг, образовали здесь полого-волнистую равнину **– 2 балла;**

2-й этап. Донно-моренные отложения были частично перекрыты водно-ледниковыми зандровыми отложениями, сформировавшимися в пониженных участках местности при продвижении талых ледниковых вод с севера на юг в процессе деградации поозерского ледника **– 2 балла;**

3-й этап. Долину продвижения талых ледниковых вод унаследовала главная водная артерия участка. В это время формируется ее пойма **– 2 балла;**

4-й этап. Гляциоизостатическое прогибание территории сменяется компенсационным поднятием. Это вызвало понижение базиса эрозии – и как следствие – более глубокий врез долины основной реки и оформление ее первой надпойменной террасы, сохранившейся в настоящее время фрагментарно **– 2 балла;**

5-й этап. Формирование окончательных морфологических черт долины основной реки, а также ее основных притоков, овражно-балочной сети. Действие современных геолого-геоморфологических процессов **– 2 балла.**


т.н. 1
т.н. 2
т.н. 3
т.н. 4
т.н. 5
т.н. 6
Голоцен
Аллювиальные пойменные
Верхний плейстоцен
Аллювиальные террасовые
Поозерский горизонт
Водно-ледниковые зандровые
Донно-моренные

1 : 10 000

3. ***Критерии оценивания условий формирования и гранулометрического состава отложений:***

Аллювий – несцементированные отложения постоянных водных потоков, состоящие из обломков различной степени обкатаности и размеров. Гранулометрический состав зависит от гидродинамического режима реки, характера пород, которые намываются, рельефа и площади водосбора **– 2 балла;**

Делювий – скопление рыхлых продуктов выветривания горных пород у подножия и у нижних частей возвышенностей. Делювий распространен очень широко и образуется в результате переноса этих продуктов дождевыми потоками, талыми водами (плоскостного смыва). Немаловажную роль в этом играет сила тяжести, перемещающая частицы грунта. Состоит из частиц, размером от глин, алевритов до гальки **– 2 балла.**

ЗАДАНИЕ 3.
ПОСТРОЕНИЕ ГРАВИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГОРОДОВ (ДО 25 БАЛЛОВ)

Для выявления интенсивности взаимосвязи городов в системе расселения часто используется гравитационная модель. Коэффициент гравитации прямо пропорционален людности городов и обратно пропорционален расстоянию между ними. Математически его можно выразить формулой:

$$G_{ij} = k\ (\frac{P_i \text{ x } P_j}{d^2})$$

где G_{ij} – коэффициент гравитации между городами i и j,
P_i – численность населения i-го города,
P_j – численность населения j-го города,
d – расстояние между двумя выбранными городами,
k – константа, единый индекс для всех пар городов в рамках системы расселения.

Для выполнения задания Вам необходимо построить гравитационную модель пространственного взаимодействия городов Канады. Для этого, Вам нужно рассчитать по указанной формуле коэффициенты гравитации между канадскими городами и вписать их в соответствующие ячейки таблицы 3. Исходными данными при этом выступают перечень крупнейших городов страны с их численностью населения (таблица 1), а также матрица расстояний между ними по автомобильным дорогам (таблица 2). Значение константы k предлагается взять равным 0,000003.

Таблица 1. – Крупнейшие города Канады

№ п/п	Города	Численность населения, чел.
1	Торонто	2 794 356
2	Монреаль	1 762 949
3	Калгари	1 306 784
4	Оттава	1 017 449
5	Эдмонтон	1 010 899

После того как Вами будут произведены все необходимые расчеты, на контурной карте Канады следует обозначить и подписать все перечисленные города с учетом их людности. Гравитационную модель пространственного взаимодействия городов Канады необходимо построить с помощью графов, показав их в соответствующем масштабе на контурной карте. Разработайте необходимые условные обозначения и дайте название полученной картосхеме.

Проанализируйте полученные результаты, дав оценку пространственного взаимодействия пяти крупнейших городов Канады в рамках системы городского населения страны. Подумайте и приведите примеры иных

показателей, которые могут характеризовать особенности развития населенных пунктов в соответствии с гравитационной моделью, аргументировав свой ответ.

Таблица 2. – Матрица расстояний между крупнейшими городами Канады (по автомобильным дорогам, км)

	Торонто	Монреаль	Калгари	Оттава	Эдмонтон
Торонто	0	545	3490	420	3375
Монреаль	545	0	3600	400	3580
Калгари	3490	3600	0	3345	300
Оттава	420	400	3345	0	3400
Эдмонтон	3375	3580	300	3400	0

Таблица 3. – Коэффициенты гравитации пространственного взаимодействия крупнейших городов Канады

	Торонто	Монреаль	Калгари	Оттава	Эдмонтон
Торонто	–	49,8	0,9	48,4	0,7
Монреаль	49,8	–	0,5	33,6	0,4
Калгари	0,9	0,5	–	0,4	44,0
Оттава	48,4	33,6	0,4	–	0,3
Эдмонтон	0,7	0,4	44,0	0,3	–

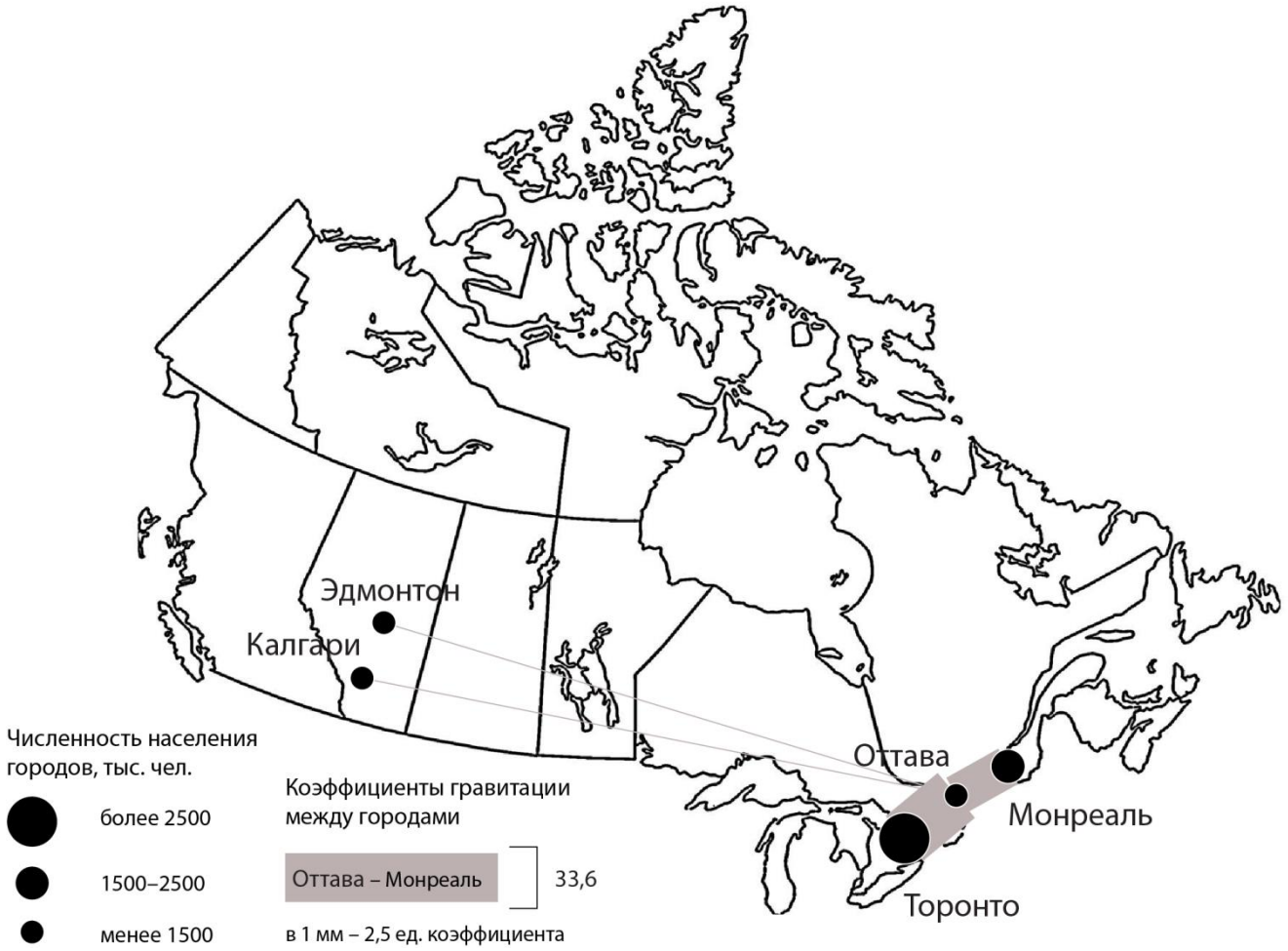


Рисунок 1. – Гравитационная модель пространственного взаимодействия крупнейших городов в системе расселения Канады

* Примечание: в качестве примера ответа на задание приведена гравитационная модель пространственного взаимодействия Оттавы с четырьмя крупнейшими городами по численности населения Канады.

Критерии оценивания.

Расчет коэффициентов гравитации (до 10 баллов):

- в соответствии с предложенной формулой правильно рассчитаны коэффициенты гравитации пространственного взаимодействия пяти крупнейших городов Канады и вписаны в ячейки таблицы 3 – **10 баллов.**

Построение гравитационной модели (до 9 баллов):

- верно обозначены и подписаны все перечисленные города с учетом их людности на контурной карте – **1,5 балла;**

- в масштабе корректно построены графы со значениями коэффициентов гравитации по всем городам – **5 баллов;**

- на картосхеме присутствуют все необходимые подписи и условные обозначения – **1 балл;**

- аккуратность и читаемость гравитационной модели – **1 балл;**

- наличие названия полученной картосхемы – **0,5 балла.**

Аналитическая часть (до 6 баллов):

- оценено пространственное взаимодействие пяти крупнейших городов страны, дан анализ полученной гравитационной модели, в выводе отмечены географические закономерности – **3,5 балла;**

- приведены аргументированные примеры иных показателей, которые аналогичным образом характеризуют особенности развития населенных пунктов в соответствии с гравитационной моделью (например, грузооборот и пассажирооборот, миграционные потоки, объемы внешней торговли будут зависеть от расстояния между городами, которые они соответственно характеризуют) – **2,5 балла.**