

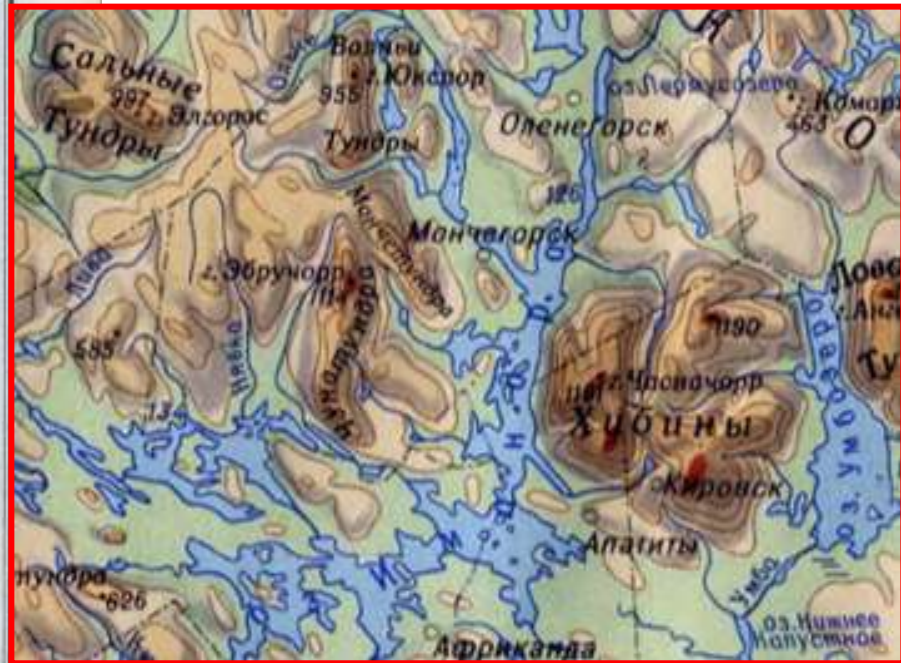
ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ПОЧВАХ И СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ КОМБИНАТА «СЕВЕРОНИКЕЛЬ» (Г. МОНЧЕГОРСК, МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

КАДЫГРОБ К.А., ГОЛУБЕВА Е.И., ЗИМИН М.В.

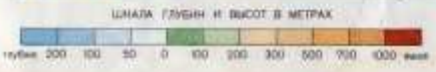
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА,
МОСКВА

Цель и задачи

- ▶ **Целью** данной работы является оценка загрязнения компонентов ландшафтов ТМ в зоне воздействия комбината «Североникель».
- ▶ **Задачи:**
 1. охарактеризовать физико-географические особенности территории исследования;
 2. проанализировать содержание ТМ в снежном и почвенном покровах;
 3. оценить пространственные особенности и степень загрязнения ТМ исследуемых компонентов ландшафтов.

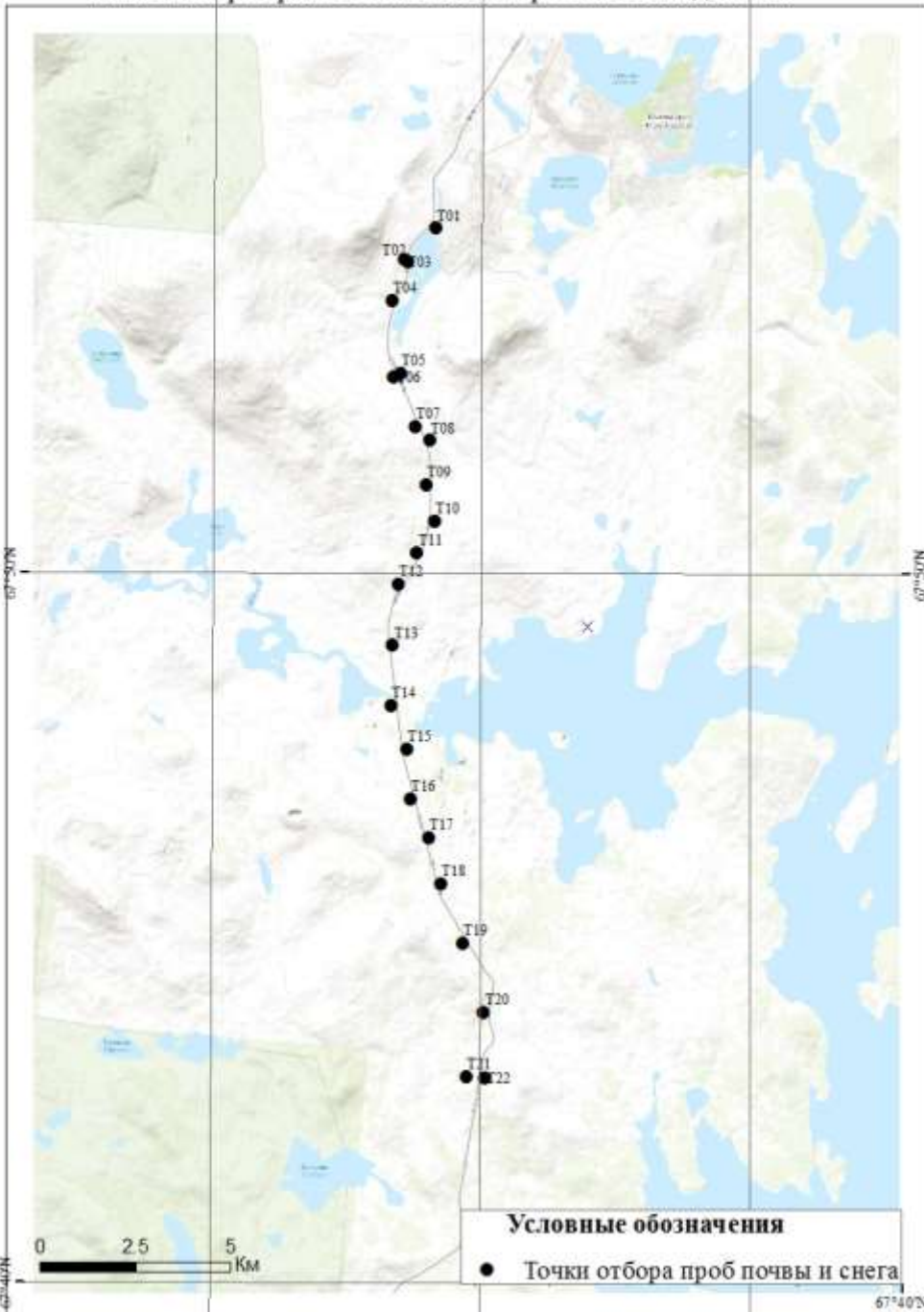


Район исследования



Масштаб 1:2 000 000

Карта фактического материала



Тип	Количество, шт	Метод отбора
Поверхностные пробы почв	22	Метод конверта
Пробы снега со всей толщи	22	Метод трубок

Информационно-аналитическая база

5

Компонент (число проб)	Параметр	Метод (прибор)
Поверхностные горизонты почв (n=22)	Валовое содержание Cr, Cu, Ni, Pb, Sr (мг/кг)	<u>Рентгенофлуоресцентный</u> (СПЕКТРОСКАН МАКС – GV)
Растворённая фракция снежного покрова (снеговая вода) (n=22)	Валовое содержание Cr, Cu, Ni, Pb, Sr (мкг/л)	<u>Атомно-абсорбционный</u> -Пламенная атомизация (Атомно-абсорбционный спектрометр повАА-400) - Электротермическая атомизация (Атомно-абсорбционный спектрометр АА-240Z)

Классы опасности ТМ

- ▶ I – Pb
- ▶ II – Cr, Cu, Ni
- ▶ III – Sr

Обработка данных

Почвы:

- ▶ $K_c = C_a / C_{\text{ф}}$; $K_p = C_{\text{ф}} / C_a$
- ▶ $Z_c = \sum K_c - (n-1)$
- ▶ $K_0 = C_a / \text{ПДК}$

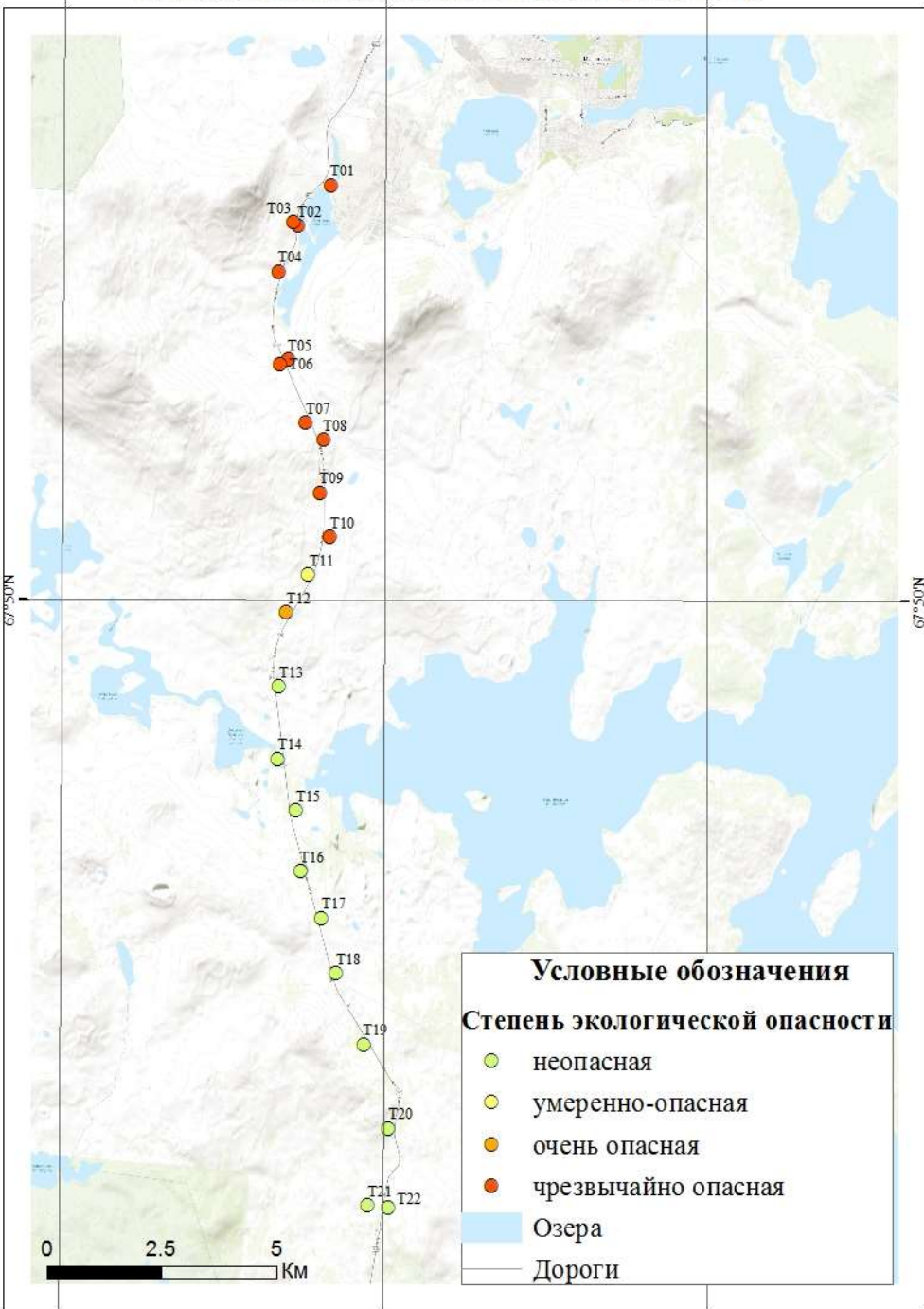
Снеговая вода:

- ▶ $K_c = C_a / C_{\text{ф}}$; $K_p = C_{\text{ф}} / C_a$
- ▶ $Z_c = \sum K_c - (n-1)$, где n – число элементов с $K_c > 1$

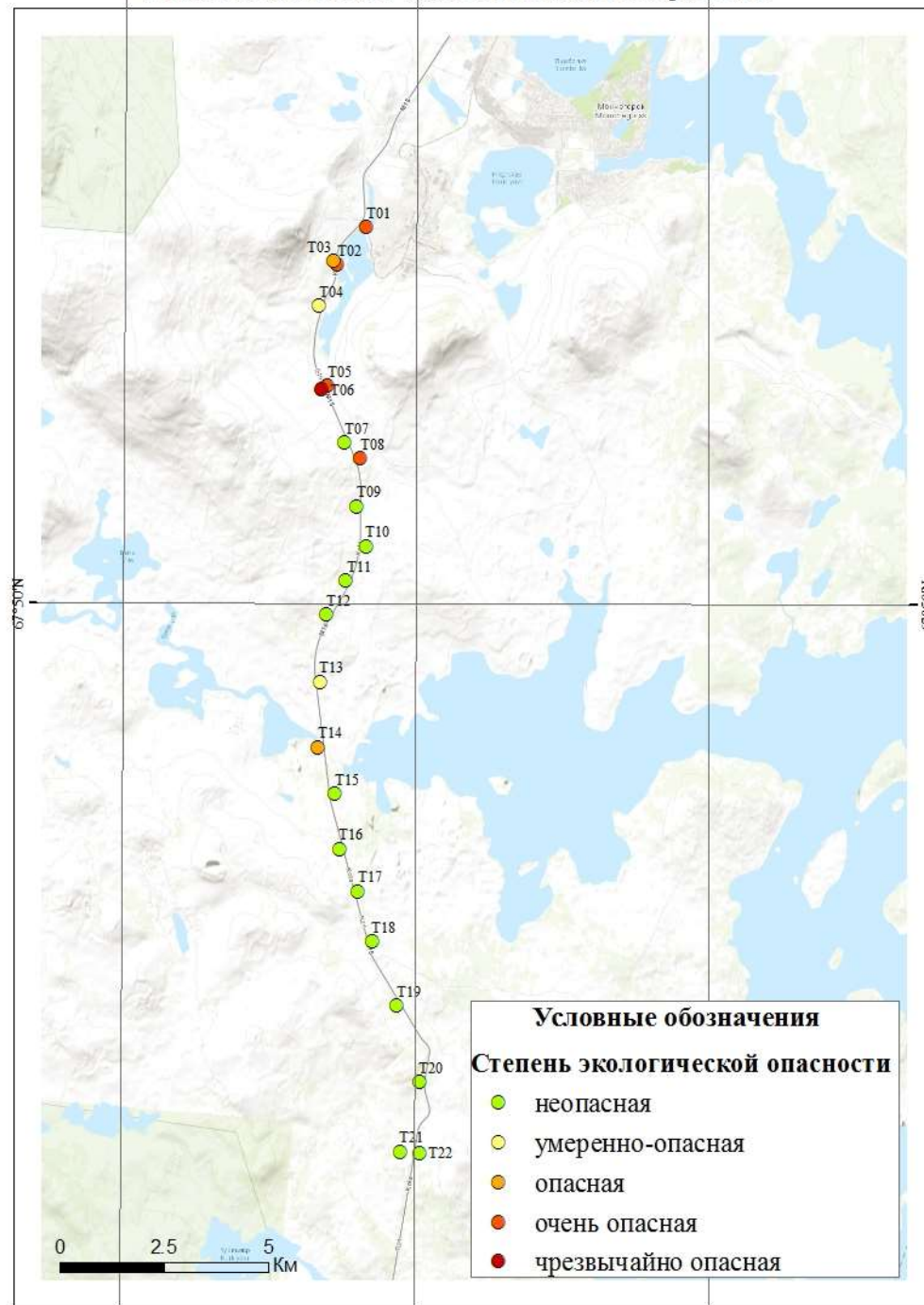
C_a – содержание элемента в почвах (снеговой воде), мг/кг (мкг/л); $C_{\text{ф}}$ – содержание элемента в фоновой точке; n – число элементов с $K_c > 1$

Степень экологической опасности	Суммарные показатели (значение Z_c)
Неопасная	<16
умеренно-опасная	16–32
опасная	32–64
очень опасная	64–128
чрезвычайно опасная	>128

Степень экологической опасности в точках отбора снега



Степень экологической опасности в точках отбора почвы

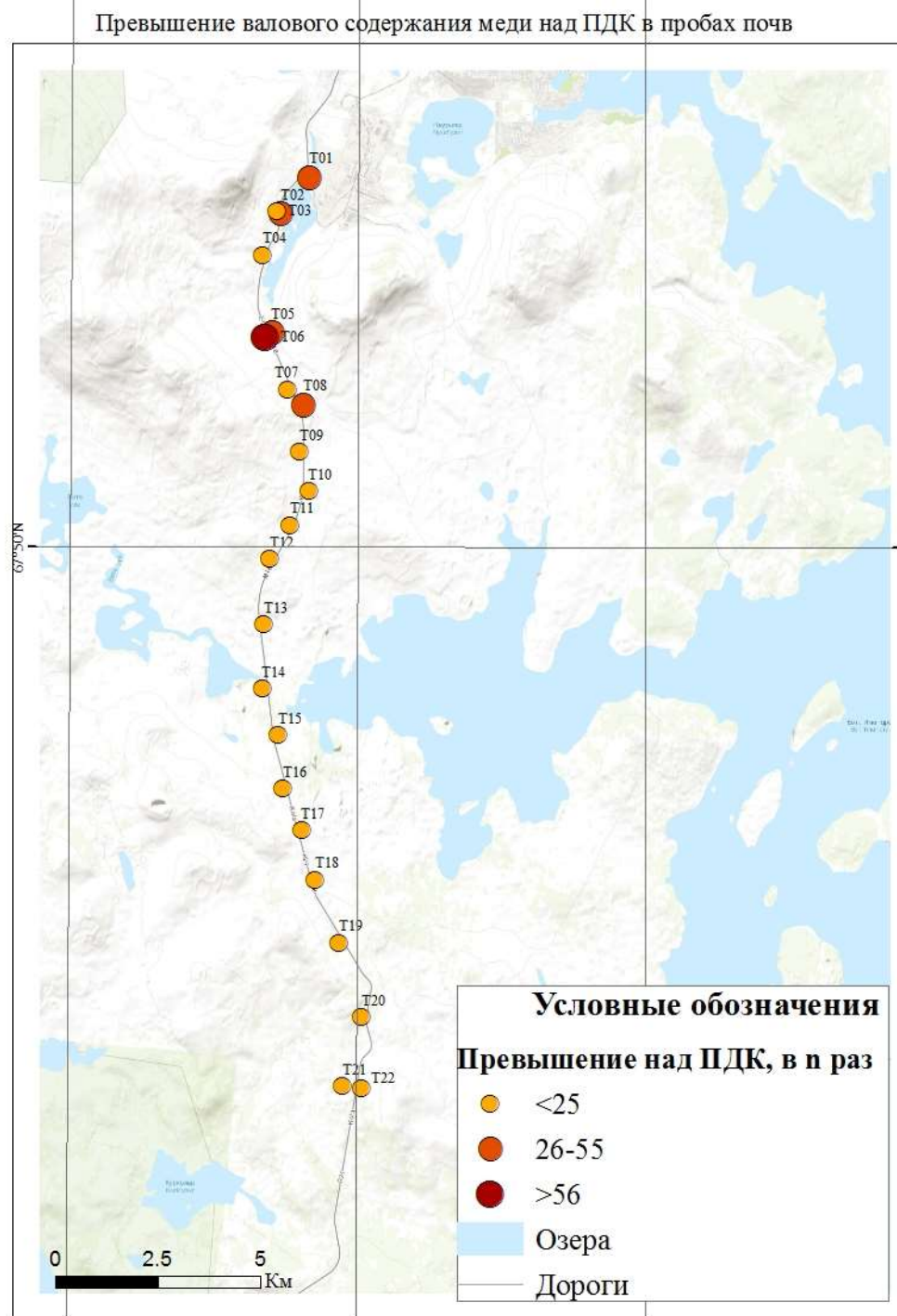
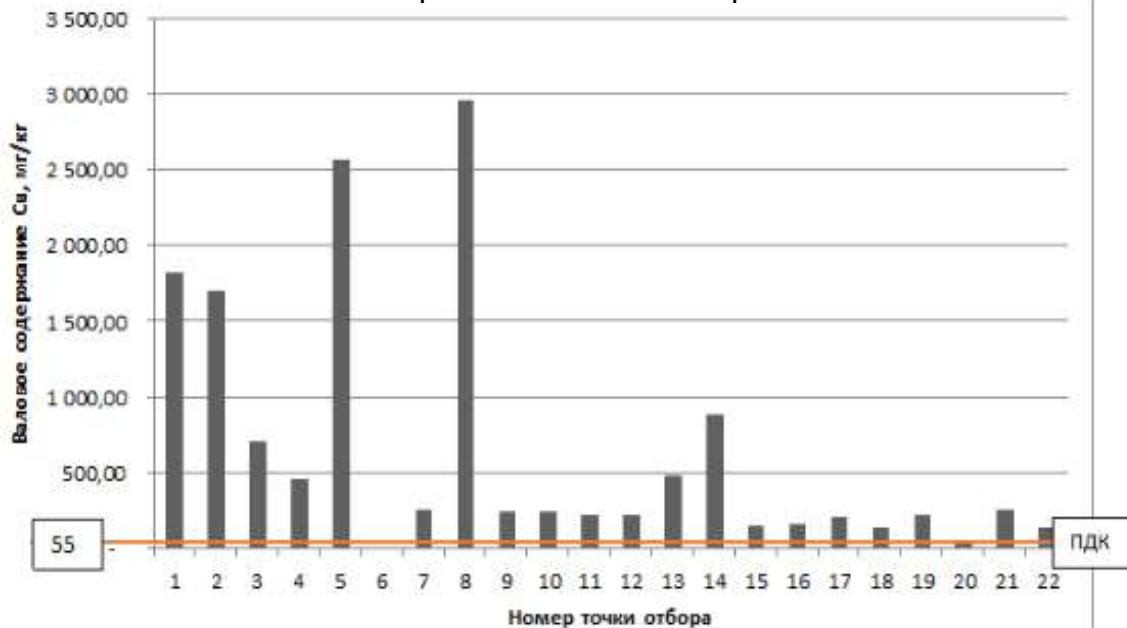


• Концентрация валовых форм Cu находится в диапазоне от 60,45 до 9436,86 мг/кг.

• ПДК(вал) Cu = 55 мг/кг.

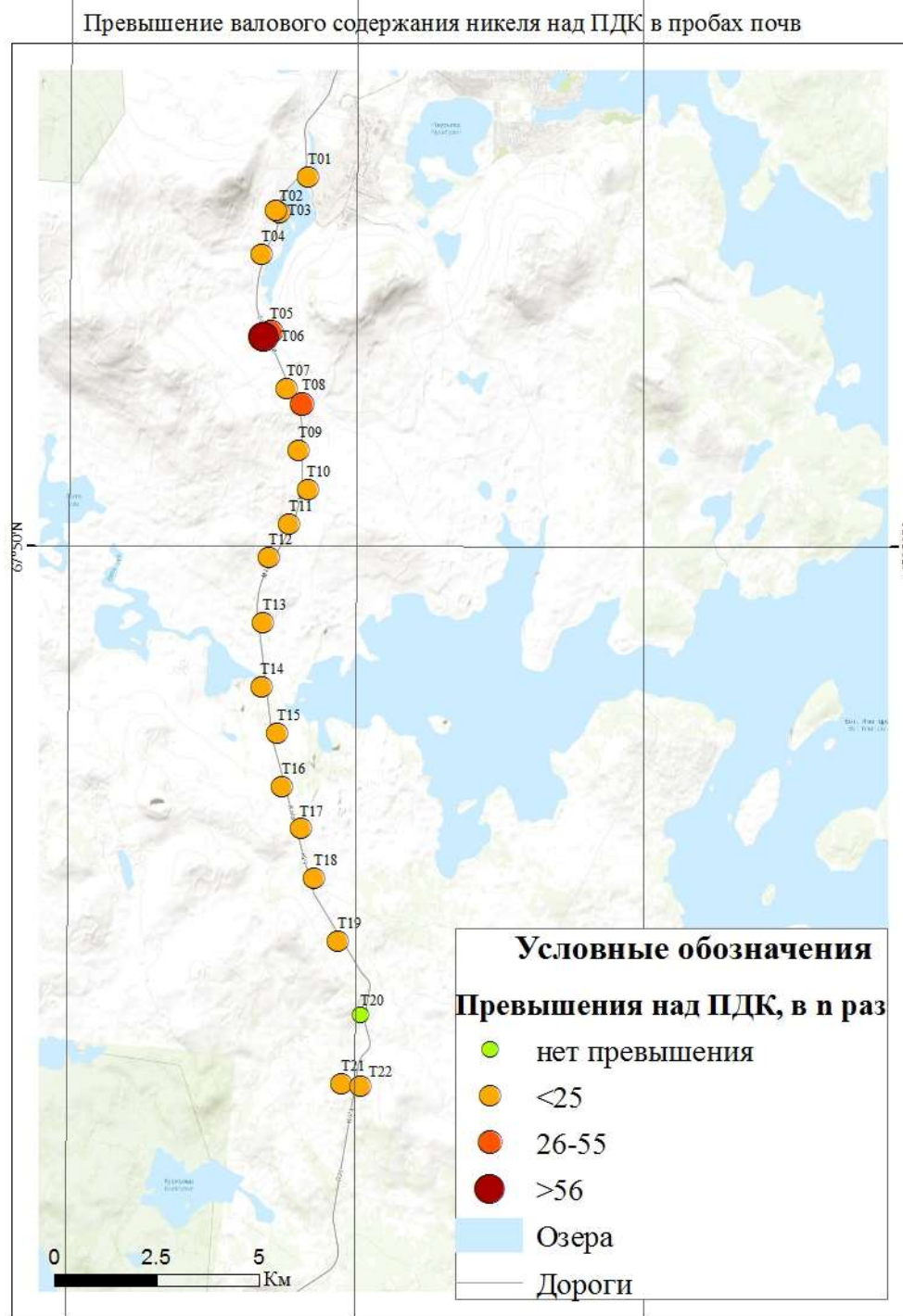
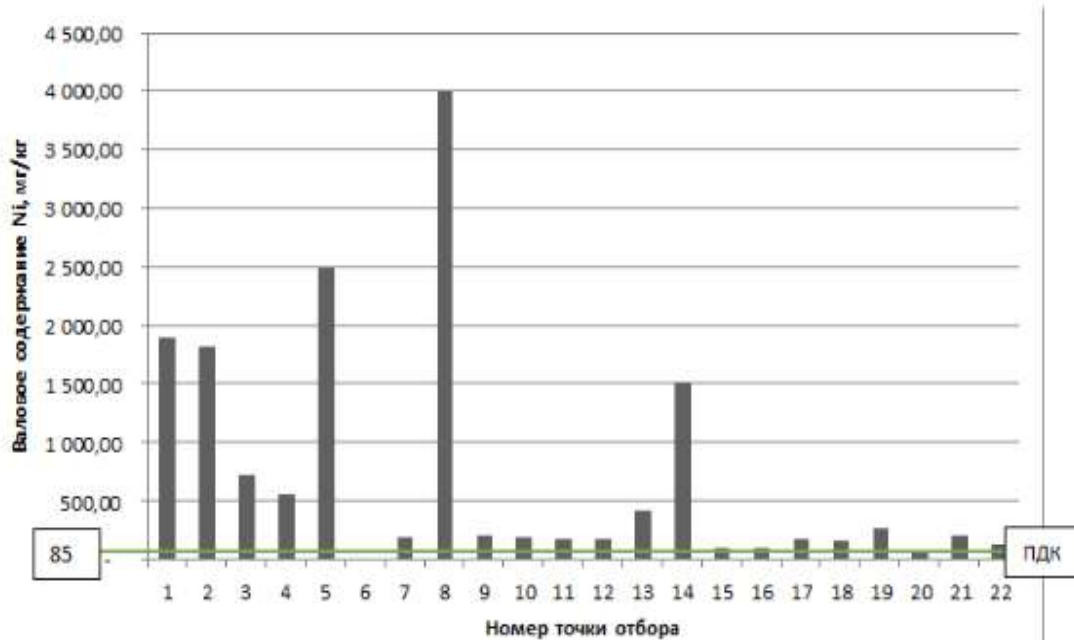
• Наиболее загрязнённые точки расположены на расстоянии 5,8 км (т.6), 5,7 км (т.5), 7км (т.8), 1,9 км (т.1) 3,2 км (т.2).

Валовое содержание Cu в пробах почв

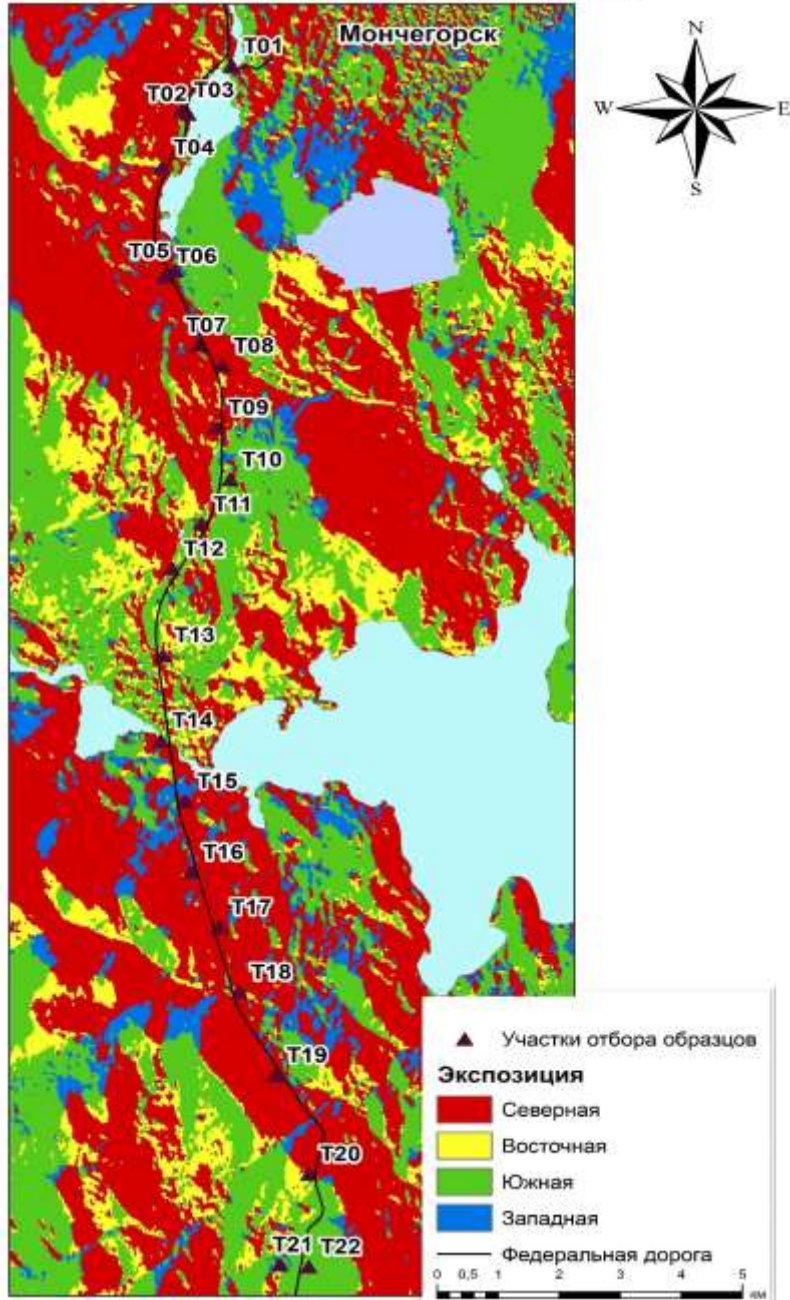


- Валовое содержание Ni варьирует от 53,83 до 15815,3 мг/кг.
- ПДК(вал) Ni = 85 мг/кг.
- Наиболее загрязненный участок выделяется в пределах тех же точек, (расположены в том же порядке: 6,8,5,1,2).
- На расстоянии 21,7 км (т.20) нет превышения.

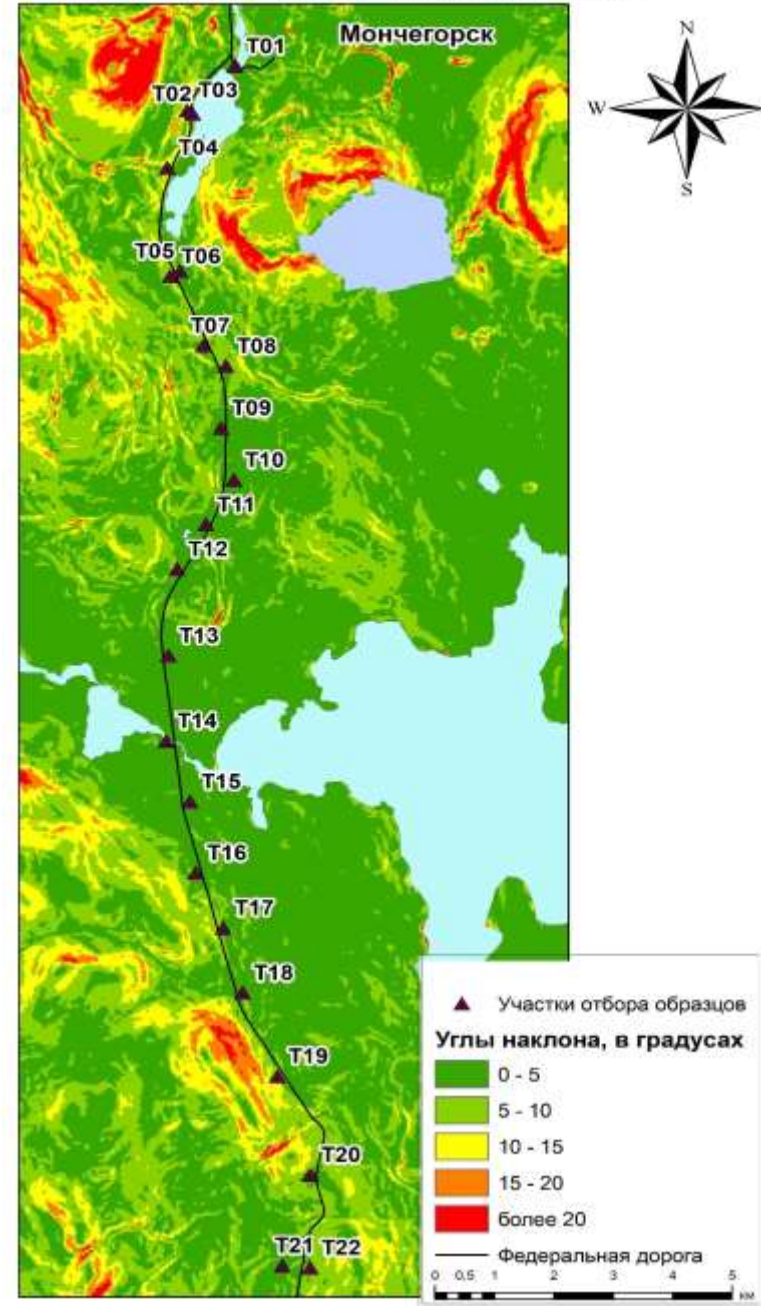
Валовое содержание Ni в пробах почв



Экспозиция склонов



Экспозиция склонов



•Точки с наиболее сильным загрязнением снежного покрова расположены на склонах северной экспозиции. Исключение – т.2 (находится на расстоянии 3,2 км), т. 10 (находится на высоте 249 м над у.м).

•Точки с наиболее сильным загрязнением почвенного покрова 1-8. Исключение – т.7 ($Z_c=11,06$, против 464,62 в т.6 и 126,34 в т.8). Расположена в средней части достаточно крутого склона, вследствие чего в большей степени подвержена воздействию различных склоновых процессов.

Название участка	Расстояние от завода, км	Экспозиция	Угол наклона, °	Высота, м
T1	1,93	Северная	5-10	192 м
T2	3,19	Южная	5-10	195 м
T3	3,22	Северная	10-15	209 м
T4	4,20	Северная	5-10	206 м
T5	5,66	Северная	0-5	220 м
T6	5,83	Северная	5-10	237 м
T7	6,78	Северная	5-10	288 м
T8	7,03	Северная	5-10	286 м
T9	8,17	Северная	0-5	249 м
T10	9,6	Южная	0-5	249 м
T11	9,97	Северная	0-5	226 м
T12	10,88	Южная	0-5	214 м
T13	12,47	Восточная	0-5	165 м
T14	14,02	Северная	0-5	149 м
T15	15,06	Северная	0-5	170 м
T16	16,35	Северная	0-5	208 м
T17	17,30	Северная	0-5	225 м
T18	18,47	Восточная	0-5	220 м
T19	19,97	Северная	10-15	245 м
T20	21,76	Восточная	0-5	305 м
T21	23,47	Северная	0-5	231 м
T22	23,50	Южная	5-10	260 м

ВЫВОДЫ

- ▶ 1. По показателю Z_c , рассчитанному по содержанию поллютантов в снежном покрове, исследуемый участок можно разделить на три зоны: с чрезвычайно опасной экологической ситуацией, зону умеренной опасности и безопасную зону. В южном направлении основной объём загрязняющих веществ в зимнее время распространяется на расстоянии до 9,6 км от комбината «Североникель».
- ▶ 2. Что касается суммарного загрязнения в почвенном покрове, точки с наибольшим значением Z_c расположены на расстоянии до 7 км. В почвенном покрове в пределах исследуемого участка отмечено превышение валового содержания Cu и Ni над ПДК, в отдельных точках допустимая концентрация превышена более, чем в 171 раз.
- ▶ 3. Загрязнение аэротехногенными поллютантами непосредственно связано с природными особенностями территории исследования, на степень загрязнения тяжёлыми металлами влияет ряд метеорологических и орографических факторов.
- ▶ 4. Высокая степень загрязнения тяжёлыми металлами почвенного и снежного покрова, несомненно, вызвана многолетней деятельностью комбината «Североникель». Существующие технологии очистки не справляются с настоящими объёмами выбросов, что негативно сказывается на состоянии экосистем. Поэтому для решения проблемы недостаточной очистки и, соответственно, загрязнения экосистем требуется внедрение более действенных технологий очистки отходящих в атмосферу выбросов. Необходимо также провести мероприятия по рекультивации земель.

Спасибо за внимание!

Кирилл Кадыгроб

Kirill-Kadigrob@mail.ru