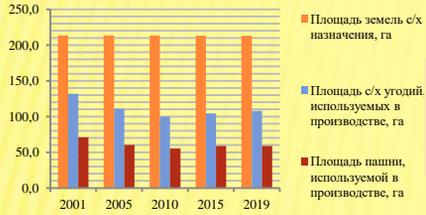




## Введение

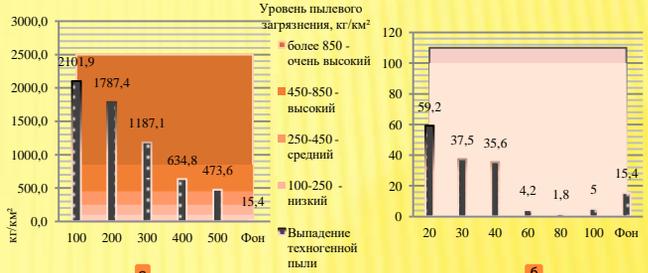
Одной из главных основ обеспечения продовольственной безопасности и стабильности сельскохозяйственного производства являются мелиорируемые земли. Земельный фонд Северо-Западного региона России характеризуется значительным количеством недействующих в производстве сельскохозяйственных угодий, в результате чего они утрачивают свою хозяйственную ценность: угодья зарастают древесно-кустарниковой растительностью, мелиоративные системы (большая часть таких земель в округе является мелиорированными) остаются без систематического эксплуатационного обслуживания и т. д.



**Рисунок 1.** Динамика изменения площадей с/х угодий, используемых в производстве в Республике Карелия, га

## Результаты

На примере мелиорированных агроландшафтов, расположенных вблизи горнодобывающего карьера и федеральной автомобильной трассы в Республике Карелия установлено, что открытый способ добычи полезных ископаемых является одним из основных источников поступления пылевых частиц на снежный покров сельскохозяйственных угодий. Исследование закономерностей изменения пылевой нагрузки в регионе на агроландшафты вблизи источников загрязнения свидетельствует о постепенном ее снижении по градиенту удаленности (рис. 4). Однако все показатели среднесуточной пылевой нагрузки в зоне аэротехногенного воздействия горнодобывающего производства, в отличие от влияния автотранспорта, соответствуют наивысшим уровням загрязнения (рис. 4 а).



Расстояние от источника загрязнения: карьер (а), автотрасса (б), м

**Рисунок 4.** Уровни пылевого загрязнения и пылевая нагрузка на осушенные с/х угодья вблизи горнодобывающего карьера (а) и автотрассы (б), кг/км²

## Цель исследования

оценить уровень загрязнения мелиорированных агроландшафтов в зоне аэротехногенного антропогенного воздействия (карьер для добычи и переработки полезных ископаемых и автомобильный транспорт) путем определения пылевой нагрузки и химического состава снежного покрова.

## Объекты



**Характеристика объекта № 1:**  
 С/х угодий = 228 га. Использование в с/х производстве: залежь.  
 Протяженность осушительной сети: 55 км.  
 Почва: низинная болотная.  
 Фитоценоз: разнотравно-злаковый.  
 Скарьеря = 200 га.  
 Горная порода: габбро-диабазы.  
 Длительность разработки карьера: 13 лет.

**Характеристика объекта № 2:**  
 С/х угодий = 260 га. Использование в с/х производстве: сенокосы.  
 Протяженность осушительной сети: 86 км.  
 Почва: агродерново-подзолистая среднесуглинистая.  
 Фитоценоз: разнотравно-злаковый.

**Рисунок 2.** Спутниковые снимки мелиорированных сельскохозяйственных угодий вблизи действующего горнодобывающего карьера (объект № 1) и федеральной автомобильной трассы (объект № 2) в Карелии



**Рисунок 3.** Сельхозугодья вблизи горнодобывающего карьера (а) и автотрассы (б). Карелия, март 2018 - 2021 г.

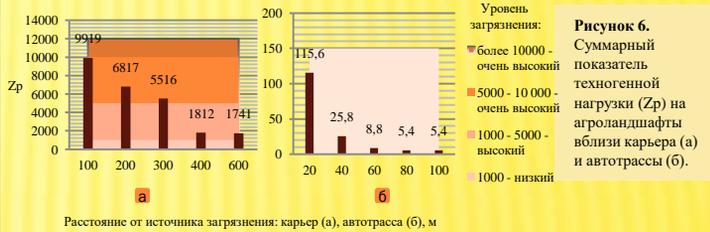
## Методы

При исследовании снежного покрова определена среднесуточная пылевая нагрузка на осушенные сельскохозяйственные угодья, проведен анализ концентрации макро- и микроэлементов в талой снежной массе. В отфильтрованной талой воде определяли реакцию среды и содержание следующих элементов – Ni, Zn, Co, Cu, Cr, Pb, Mn, Fe, Ca, Mg (атомно-абсорбционные спектрофотометры AA-6800 и AA-7000 (Shimadzu, Япония). Полученные показатели соотносили с фоновыми данными химических веществ в атмосферных осадках, отобранных вдали от техногенного влияния, и ПДК. Произведен расчет коэффициента концентрации (Кк), суммарных показателей загрязнения (Zc) и нагрузки (Zp). Определена урожайность многолетних кормовых трав на загрязненных агроландшафтах.



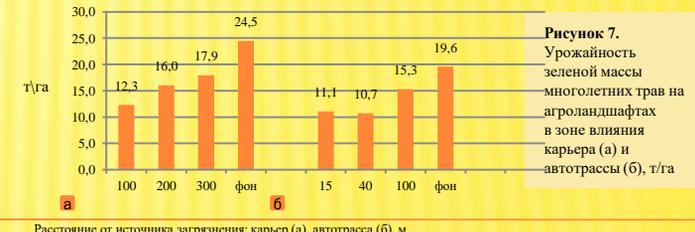
Расстояние от источника загрязнения до с/х угодий: карьер (а), автотрасса (б), м

**Рисунок 5.** Коэффициенты концентрации (Zc) микроэлементов в снежном покрове агроландшафтов вблизи карьера (а) и автотрассы (б).



Расстояние от источника загрязнения: карьер (а), автотрасса (б), м

**Рисунок 6.** Суммарный показатель техногенной нагрузки (Zp) на агроландшафты вблизи карьера (а) и автотрассы (б).



Расстояние от источника загрязнения: карьер (а), автотрасса (б), м

**Рисунок 7.** Урожайность зеленой массы многолетних трав на агроландшафтах в зоне влияния карьера (а) и автотрассы (б), т/га

## Заключение

Снежные осадки, формирующиеся в условиях влияния горных карьеров, в отличие от воздействия автотранспорта, в Республике Карелия оценены как загрязненные. На фоне очень высокой среднесуточной пылевой нагрузки суммарный показатель загрязнения вблизи карьера не достигал критических значений, указывая на отсутствие комплексного воздействия. Однако уровень общей техногенной нагрузки на агроландшафт определен как опасный. Аккумуляция поллютантов на территории происходила неравномерно и превышала фоновые показатели в 2 – 20 раза, так и ПДК – 2 – 3 раза. Вблизи автотрассы содержание загрязнителей в снеге выше фоновых показателей в 2 – 4 раза и распространялось на расстояние больше 80 м. В зависимости от вида техногенного влияния установлены различные ряды преимущественного накопления макро- и микроэлементов в снежном покрове. Отмечены разнонаправленные тенденции поступления поллютантов с поверхностными водами в верхние горизонты почв сельскохозяйственных в зависимости от физических свойств почв и технических особенностей обустройства мелиоративной сети.