

# **ФЕНОМЕН АНТАРКТИЧЕСКОГО ГУМУСООБРАЗОВАНИЯ И ИНИЦИАЛЬНОГО ПЕДОГЕНЕЗА: РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕРВИЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Абакумов Е.В.

Кафедра почвоведения и экологии почв

Власов Д.Ю.

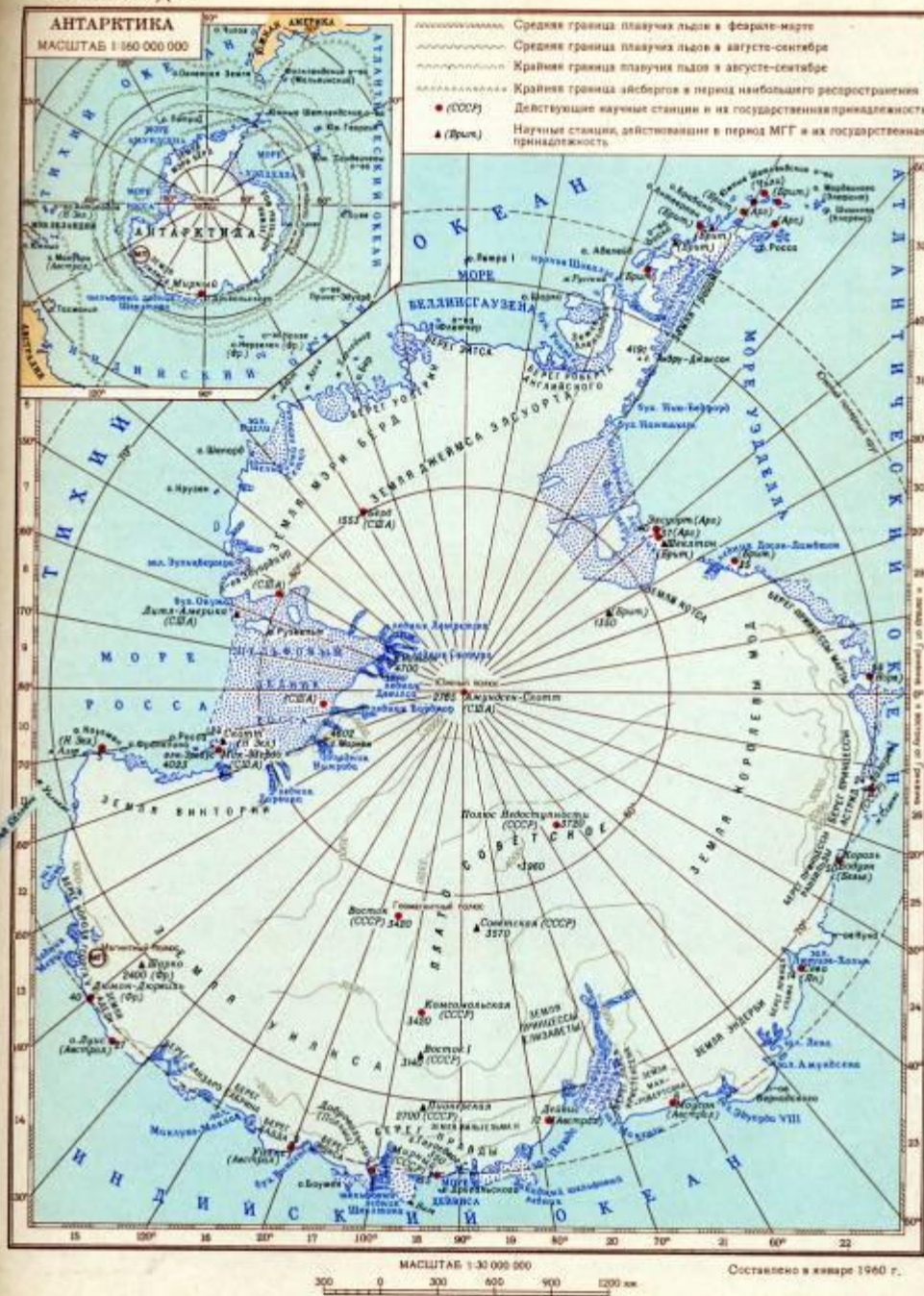
Лаборатория низших растений

Санкт-Петербургский государственный университет

Крыленков В.А.

Арктический и Антарктический НИИ

## АНТАРКТИДА



## АНТАРКТИДА

Площадь – 14,1 млн. км<sup>2</sup>

Береговая линия – 24 тыс. км

Ледниковый покров – 85,3% по площади

Толщина льда: средняя – 1500 м; максимальная – 4000 м

Абсолютный минимум температуры – (-87,4<sup>0</sup>С)

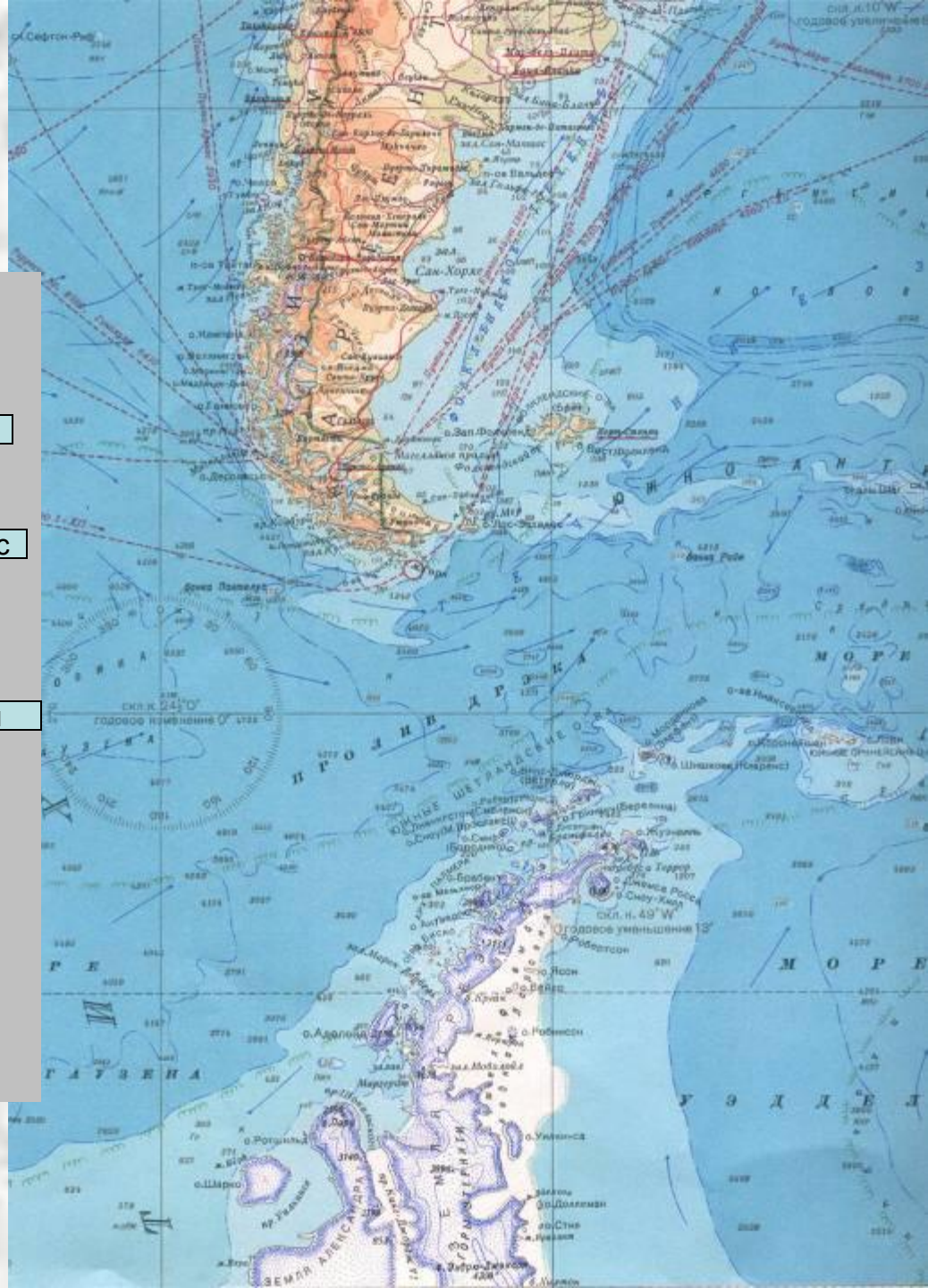
Около 80% запаса пресных вод земного шара

Пик Винсон – 5140 м.

Глубина самой глубокой впадины подледникового рельефа – 2555 м ниже уровня мирового океана



# Российские станции В Антарктике



# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

- БОЛЬШАЯ ЧАСТЬ АНТАРКТИЧЕСКОГО КОНТИНЕНТА ПОКРЫТА ЛЬДОМ, ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ТОЛЬКО В ПРИБРЕЖНОЙ ЧАСТИ МАТЕРИКОВОЙ И ОСТРОВНОЙ СУШИ, А ТАКЖЕ НА ОГРАНИЧЕННЫХ ВНУТРИМАТЕРИКОВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ
- ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА ПЕРЕХОДИТ НУЛЕВУЮ ОТМЕТКУ ДО 300 РАЗ В ТЕЧЕНИЕ ГОДА
- СУММАРНОЕ КОЛИЧЕСТВО ОСАДКОВ ИЗМЕНЯЕТСЯ ОТ 471 ДО 852 мм
- ДЛЯ ЛАНДШАФТОВ ХАРАКТЕРНА ВЕЧНАЯ МЕРЗЛОТА, МОЩНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОГО СЛОЯ 25 – 50, РЕЖЕ – 100 СМ.
- СВОБОДНЫЕ ОТО ЛЬДА УЧАСТКИ ПРЕДСТАВЛЕНЫ ХОЛМИСТОЙ МЕСТНОСТЬЮ, ХОЛМЫ СЛОЖЕНЫ БАЗАЛЬТАМИ И АНДЕЗИТО БАЗАЛЬТАМИ
- КОРЕННЫЕ ПОРОДЫ БЛАГОДАря ЧРЕЗВЫЧАЙНО ИЗМЕНЧИВЫМ КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ПОДВЕРГАЮТСЯ ИНТЕНСИВНОМУ ФИЗИЧЕСКОМУ ВЫВЕТРИВАНИЮ, ЧТО СПОСОБСТВУЕТ ФОРМИРОВАНИЮ МОЩНЫХ ГРУБООБЛОМОЧНЫХ ТОЛЩ В МЕЖХОЛМОВЫХ ПОНИЖЕНИЯХ

## КЛИМАТ

РЕГИОН	ЛЕТО	ГОДОВАЯ t <sup>0</sup>
Южно-Шетландские острова	1 - 2	-2 -3
Антарктический полуостров (юго-восток)	-3 -5	-15 -20
Южные антарктические горы (материк)	-10 -20	-35 -50



## Современные климатические изменения:

- во второй половине прошлого века высота ледников в среднем ежегодно снижалась на полметра, однако с 2000 года скорость таяния увеличилась в четыре раза и продолжает стремительно расти











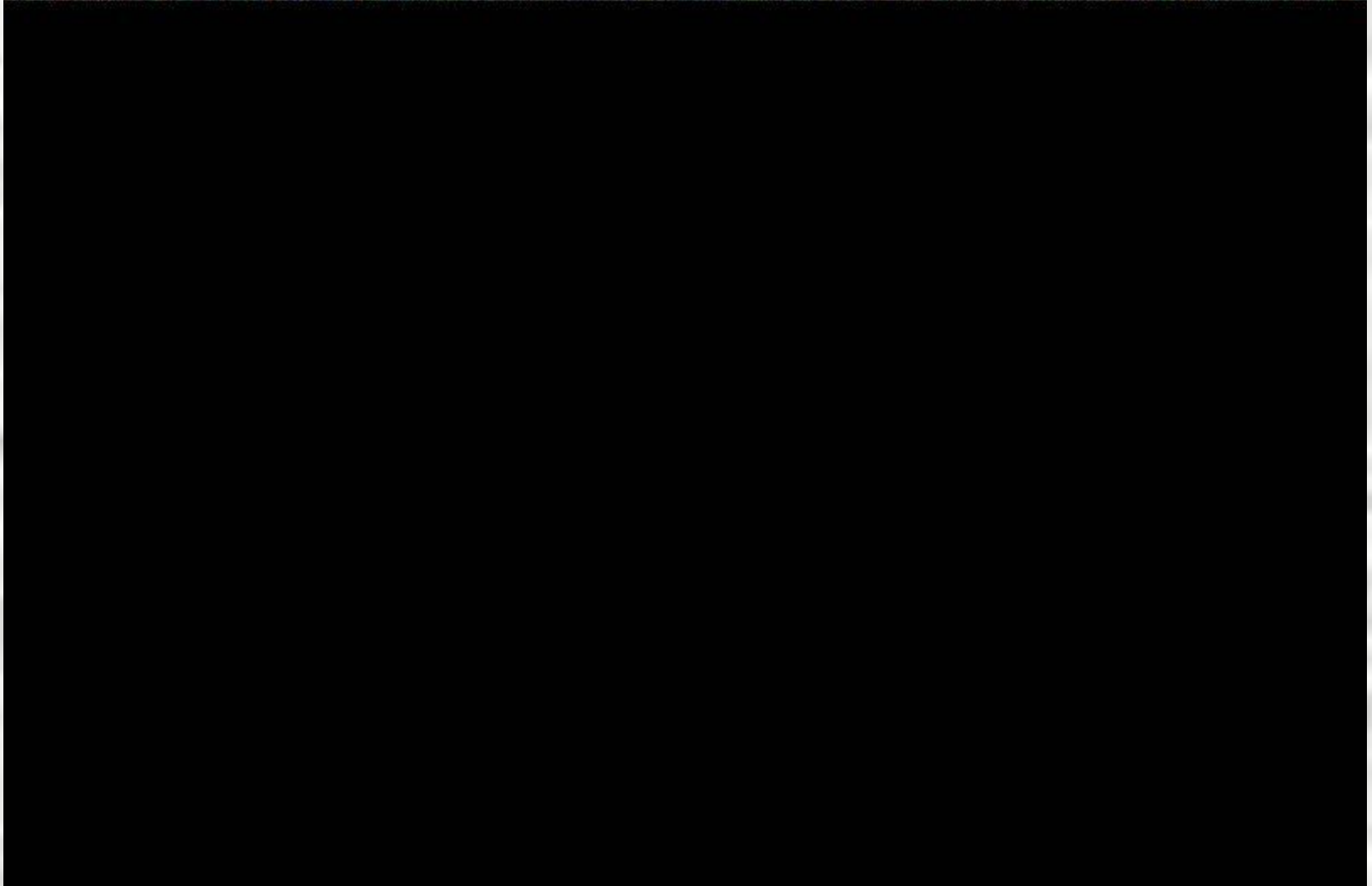


# ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНЫЕ ЛАНДШАФТЫ ОСТРОВА КИНГ-ДЖОРДЖ





ЛИШАЙНИК – *Usnea aurantiaco-atra*



Щучка – *Deschampsia antarctica*





Литозем под щучкой в  
«автоморфной позиции»



Литозем под щучкой в  
в мезопонижении  
позиции»



# Гранулометрический состав межкаменного элювия

	Грубообломочная фракция				
Размер фракции, мм	> 10	10-7	7-5	5-3	3-1
Содержание, % к весу всего образца	18,8	9,6	12,5	15,4	16,9



# Гранулометрический состав межкаменного элювия

	Мелкоземистая фракция				
Размер фракции, мм	1,0 -0,25	0,25-0,0 5	0,05-0, 01	0,01-0, 005	0,005-0, 001
Содержание, % к весу мелкозема	23,5	58,1	8,7	0,0	3,0

## ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ- ГУМУСООБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Показатели элементного состава	щучка	лишайник
C	25	27
H	48	46
N	1,3	0,7
O	25	25
H/C	1,90	1,73
O/C	0,99	0,92
C/N	18,8	39,0
Калорийность, ккал/кг	2986	3816

•опад щучки в большей степени

•обогащен азотом, в остальном элементный состав этих растений сходен

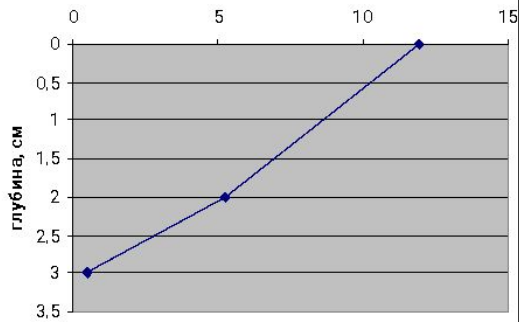


## Характерны отличия в составе гумуса

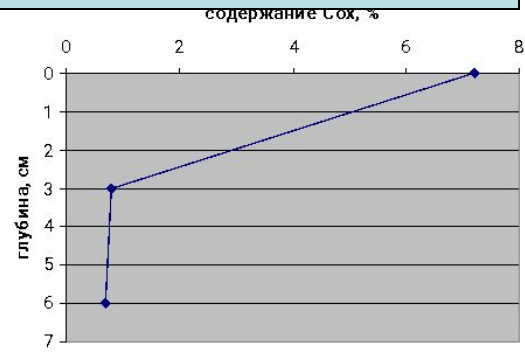
Показатели состава гумуса	Литозем под щучкой	Литозем под лишайником
Сгк/Сфк	0,15-0,47	0,45-0,78
Сгк/Собщ	3,7-31,0	1,9-20,0
Сгк+Сфк/Собщ	61-82	25-50
Сох в горизонте O	6-7	11
Сох в горизонтах Aw или AT	0,8-1,2	4,1-5,3
С/N в горизонте O	42	46
С/N в горизонте Aw или AT	10	12

# Углерод органических соединений

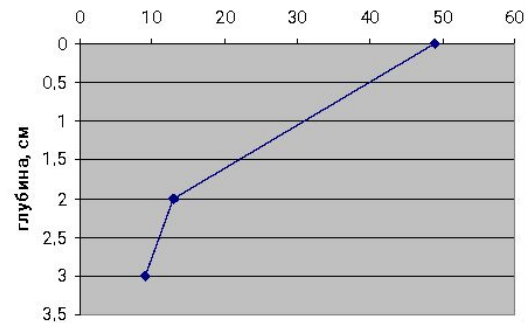
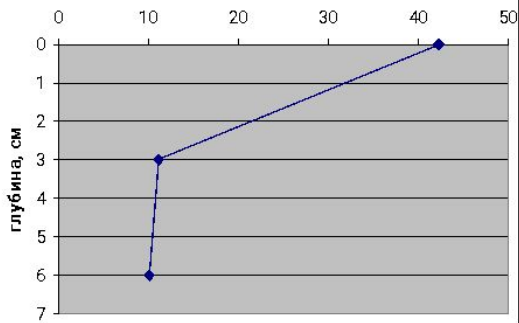
## Под лишайником



## Под щучкой



# Отношение C/N





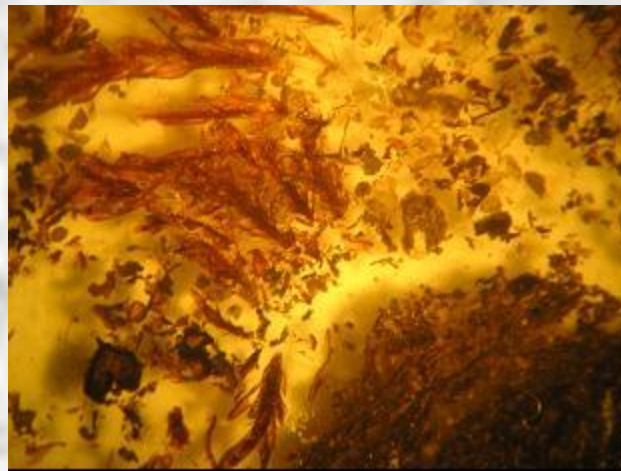
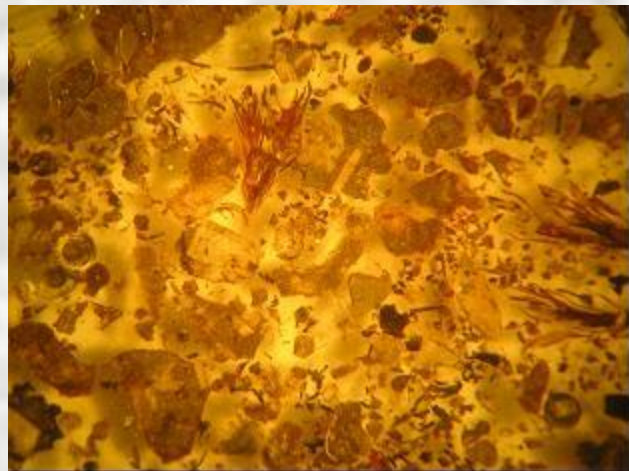
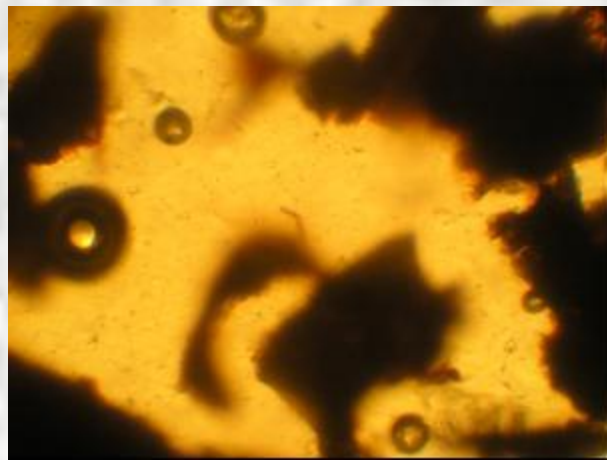
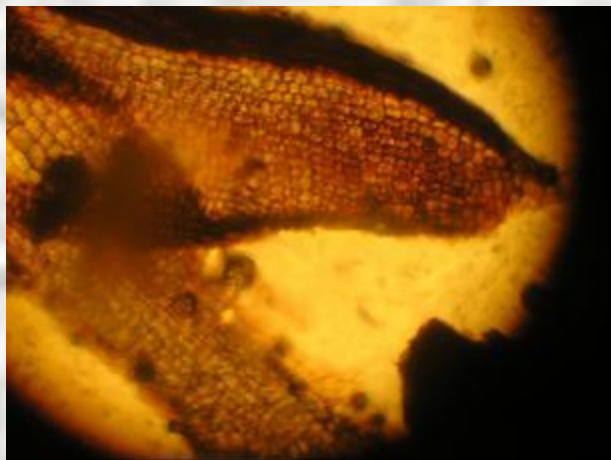
- содержание органического углерода в изученных литоземах невысокое. степень обогащенности органического вещества азотом в изученных почвах относится к категориям средней и низкой, большее содержание азота в составе растительных остатков щучки по сравнению с лишайником приводит к накоплению азота в составе гумуса,
- содержание гумуса значительно ниже в литоземах под щучкой, это связано с тем, что литоземы под лишайником формируются на более плотных каменистых субстратах, где органическое вещества концентрируется в верхней части почвы и не проникает вглубь профиля,
- в почвах под лишайником основной запас гумуса формируется в органогенных горизонтах оторфованной подстилки, в то время как гумус более равномерно распределен в минеральных толщах почв под щучкой,
- в среднем гумус литоземов под щучкой более фульватный, чем под лишайниками, пока причины этого явления остаются не выявленными
- содержание гуминовых кислот первых двух фракций очень низкое, что свидетельствует о низкой степени гумификации органического вещества, для всех изученных почв о-ва Кинг-Джорж характерна крайне низкая степень гумификации органического вещества, преобладание фульвокислот в составе гумуса и низкая степень ассоциированности гумуса с минеральной частью мелкозема
- под щучкой антарктической в большей степени выражены процессы корневого оструктурирования, формирования задернованных малогумусовых горизонтов, в то время как под лишайником происходит накопление грубодисперсных форм гумуса, формирующих горизонт оторфованной подстилки.

## ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ ЛИТОЗЕМОВ

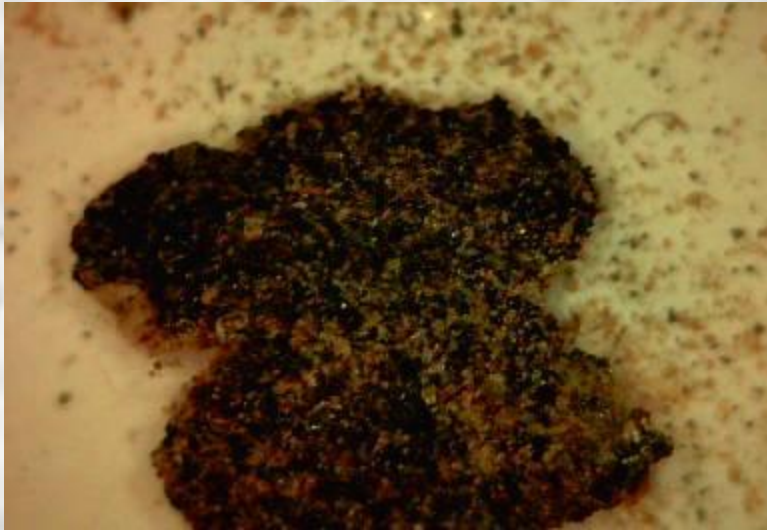
Показатель	Литозем автоморфный, под щучкой	Литозем в микропонижении, под щучкой	Литозем автоморфный, под лишайником
Содержание гумуса В органо-минеральных горизонтах	Очень низкое – низкое		Высокое
Примерный запас гумуса во всей почве	Очень низкий (1-3 кг/м <sup>2</sup> )		
Профильное распределение гумуса	мезоморфное		экоморфное
Тип гумуса (Сгк/Сфк)	Ф	ГФ	Ф-ГФ
Степень гумификации органического вещества Сгк/Собщ	Слабая	Средняя	Слабая-очень слабая
Обогащенность гумуса азотом	Низкая- средняя	Очень низкая	Высокая- средняя
Содержание ГК -1	Очень низкое		
Содержание ГК-Са			
Содержание ГК-3	Очень низкое	Среднее	Очень низкое - низкое



Песчаная несвязная плазма  
Органическое вещество не ассоциировано  
с минеральной частью почвы



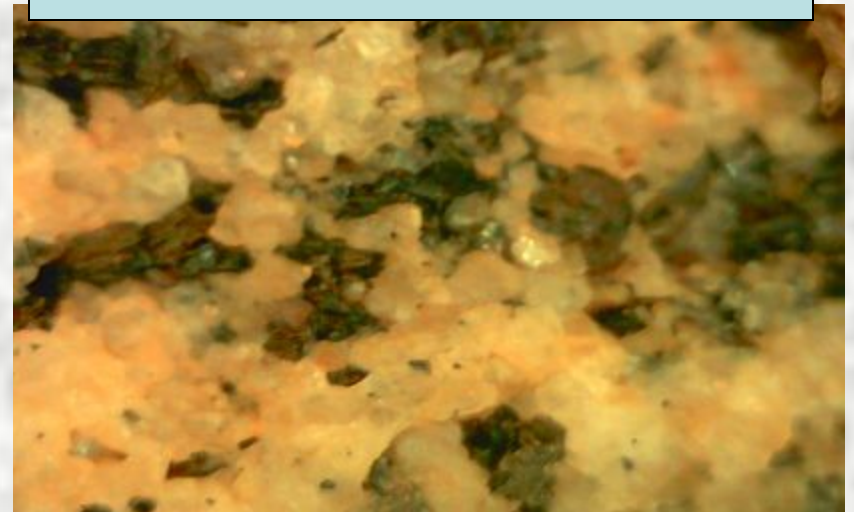
# ПОЧВЫ АНТАРКТИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ



Петрозем, ст. Новолазаревская

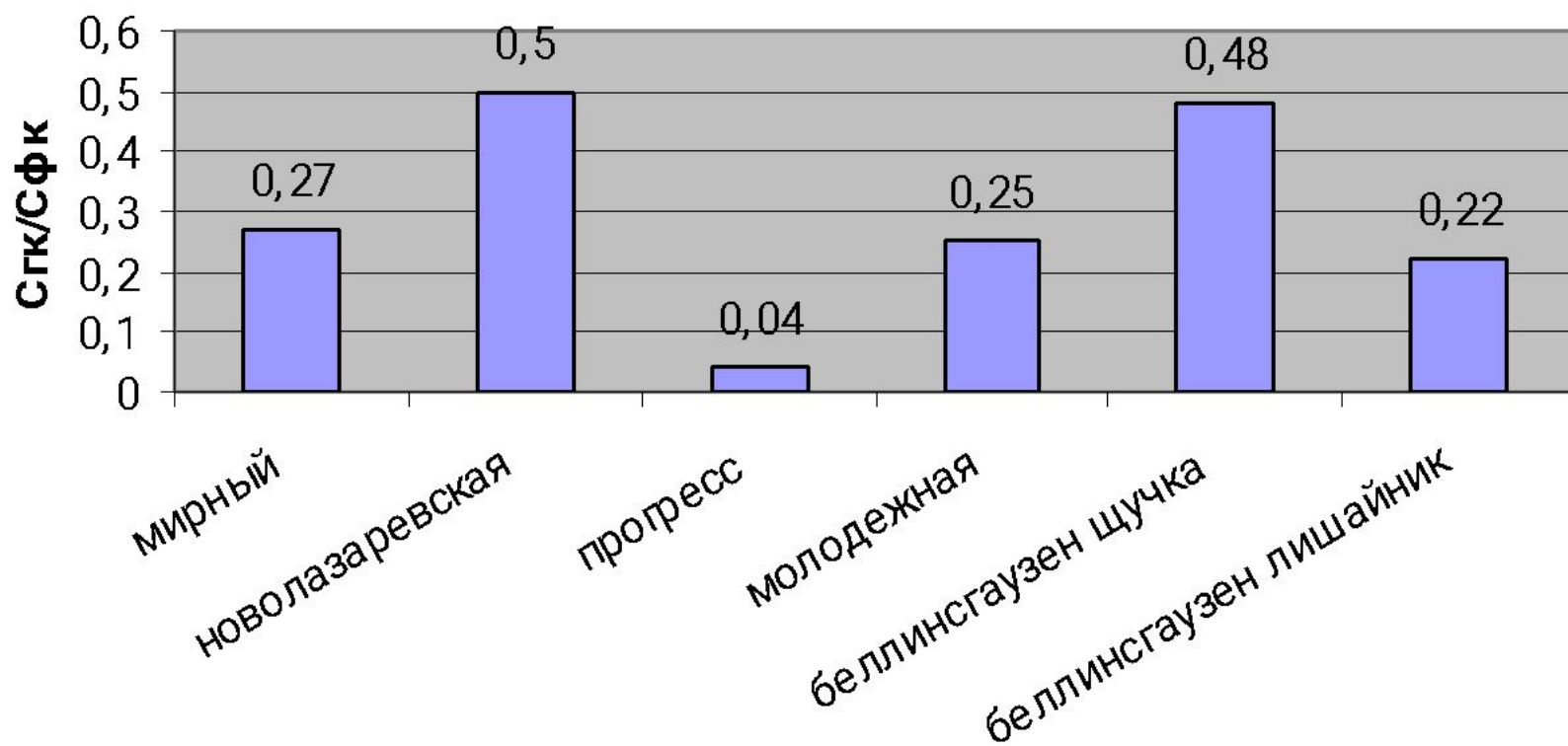


«Почвы-пленки» ст. Молодежная

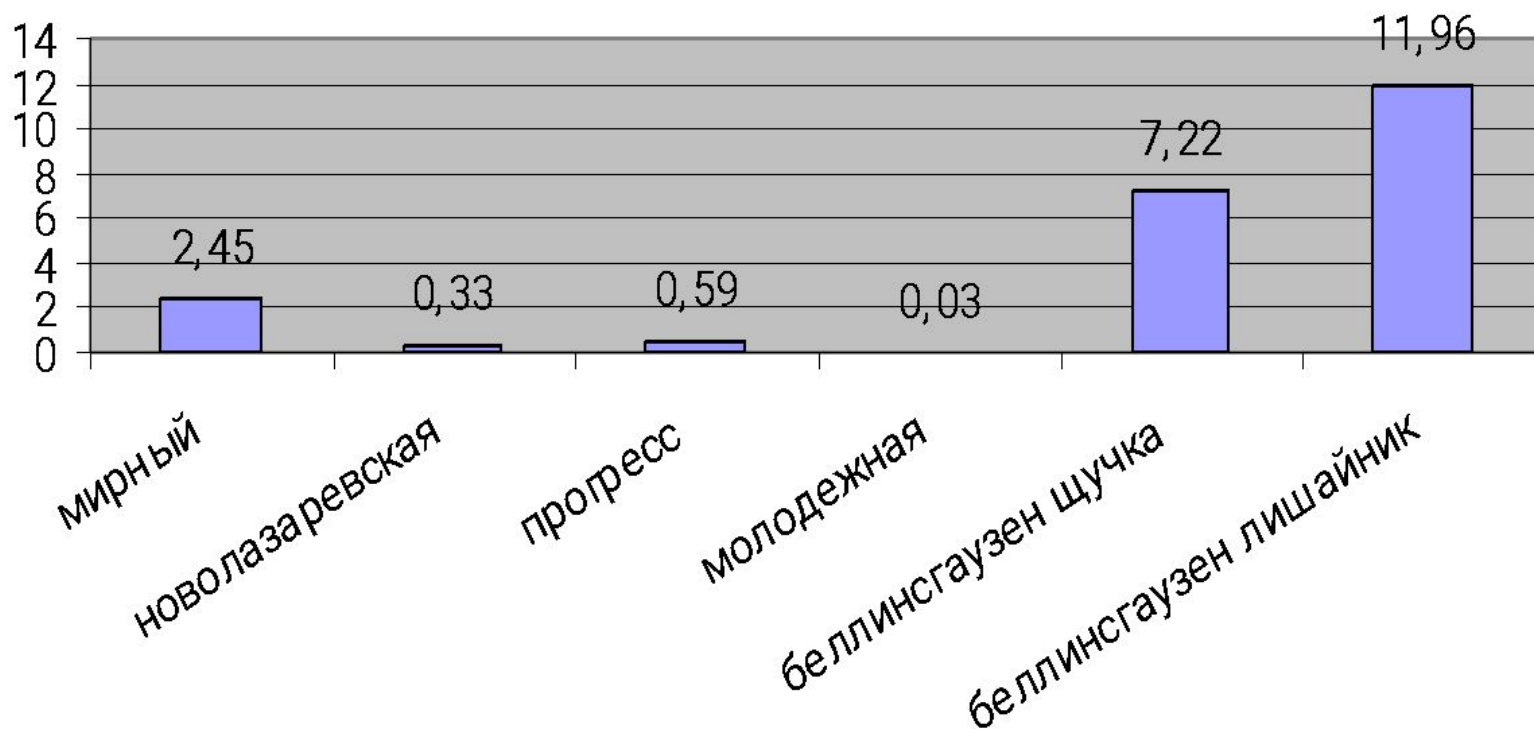




## Глубина гумификации органического вещества

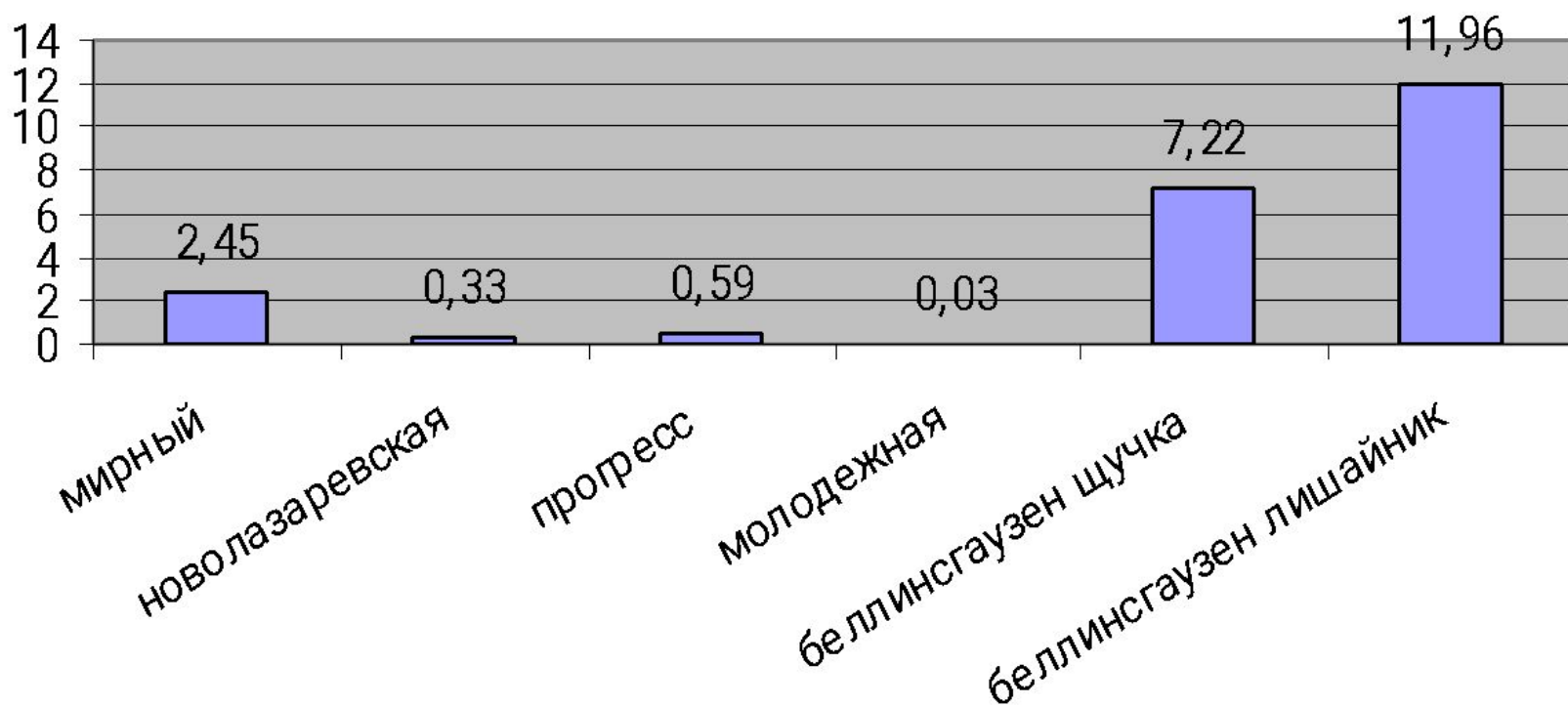


## Содержание углерода органических соединений, % к мелкозему

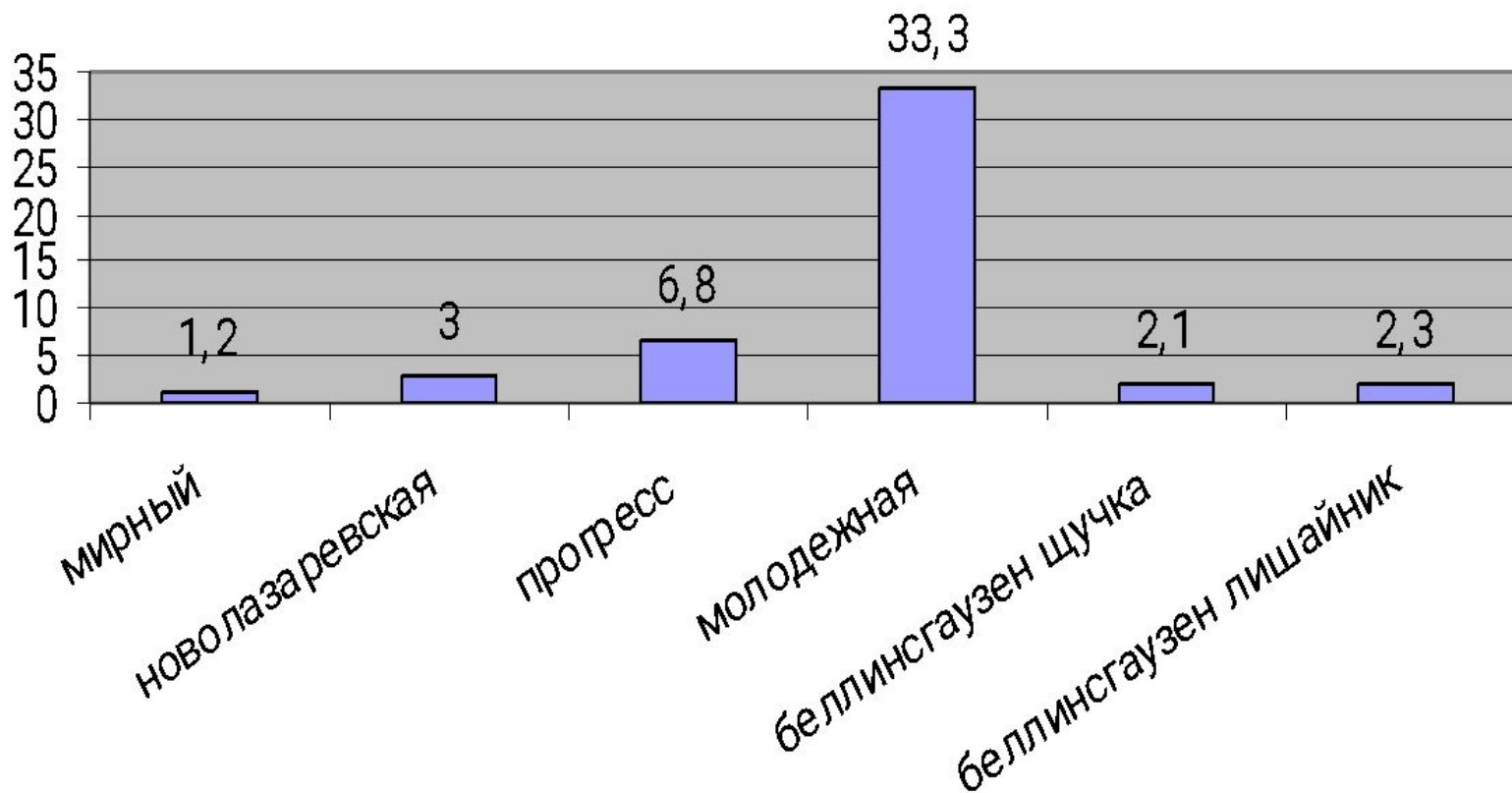




## Доля гуминовых кислот от общего содержания углерода органических соединений, %



## Доля "агрессивных" фульвокислот от общего содержания углерода органических соединений, %





# ВЫВОДЫ

- В связи с интенсивным таянием ледников Антарктики, в будущем возможно интенсивное образование перигляциальных ландшафтов и интенсивное их зарастание и как следствие – гумусообразование
- Гумусообразование в Антарктических ландшафтах осуществляется по самому «начальному» эволюционному пути, т.е. происходят самые начальные стадии выветривания, возможные только при доминировании в составе гумуса фульвокислот
- Концепция гумификации основанная на факторах «ПБА» и интенсивности поступления растительных остатков не находит функционального отражения в условиях Антарктики. Инициальное гумусообразование зависит в одних случаях от обогащенности гумуса азотом, в других от локального переувлажнения литоземов, в третьих от плотности и проницаемости почвообразующей породы для корней растений