

# Интерпретация данных георадиолокационной съемки снежного покрова и торфяной залежи в пределах болот и лесоболотных экотонов

Analysis of georadar data to estimate the distributions of snow cover and peat deposits within the wetlands

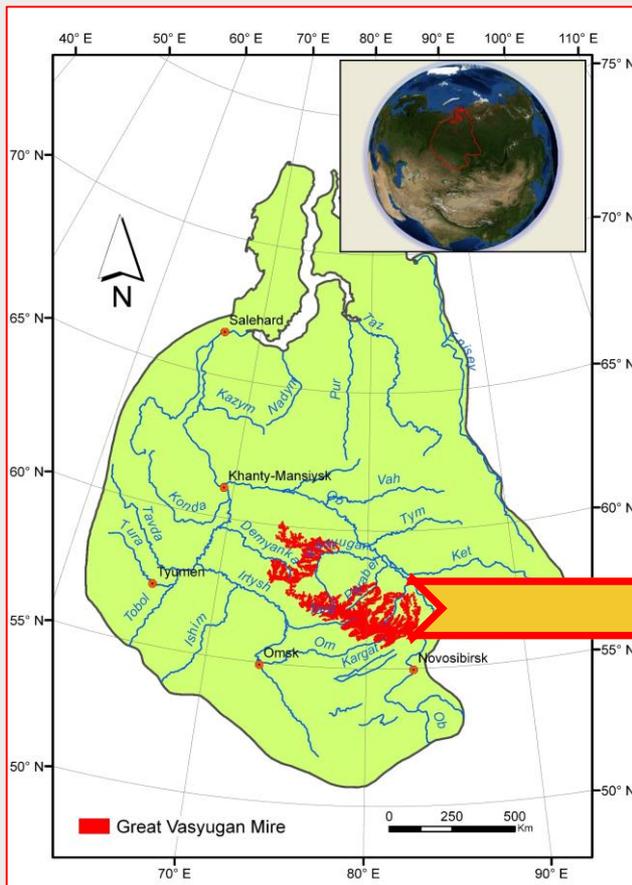
**Синюткина А.А., Рочев В.В.**

Sinyutkina A.A., Rochev V.V.

Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа – филиал Сибирского федерального научного центра агроботехнологий РАН, НИ ТГУ г. Томск

Siberian Research Institute of Agricultural and Peat, TSU, Tomsk  
8(3822)527541, [ankalaeva@yandex.ru](mailto:ankalaeva@yandex.ru)

**Цель исследования:** разработка и апробация алгоритмов интерпретации данных георадиолокации в условиях заболоченных территорий



**Объекты:** 1. Бакчарский болотный массив (краевая часть),  
2. низинное болото «Самара»



# Параметры георадиолокационной съемки:

ОКО 2

1. Экранированные антенные блоки АБ-250 МГц (глубина зондирования 8 м, разрешающая способность 0,25 м) и АБ-700 МГц (глубина зондирования 3 м, разрешающая способность 0,10 м)
2. Шаг сканирования 5 см
3. Развертка по глубине 24 нс (АБ-700 МГц) и 100 нс (АБ-250 МГц)
4. Пространственная привязка с использованием датчика движения и GPS навигатора
5. Установка меток с шагом 50-100 м для обозначения точек контактных измерений



Антенный блок АБ-250



Антенный блок АБ-700



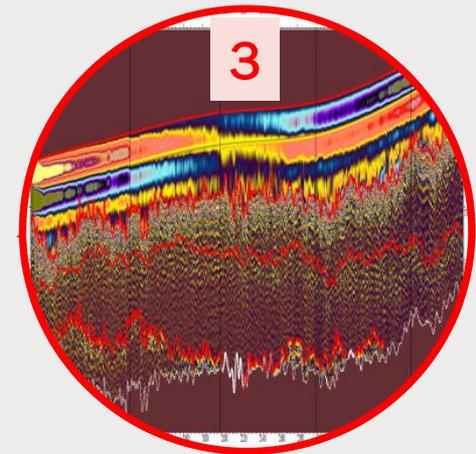
Датчик перемещения

# Схема проведения георадиолокационных исследований

1. Проведение георадарной съемки

2. Контактные измерения на опорных точках

3. Интерпретация георадарных данных



## Всего выполнено:

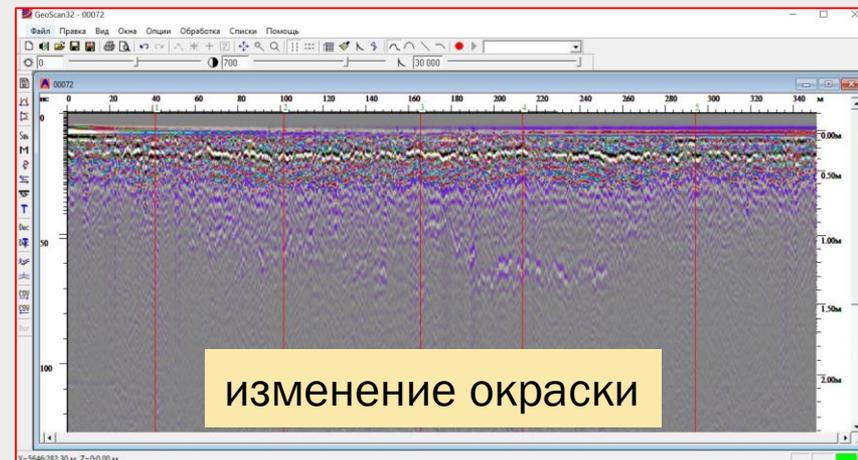
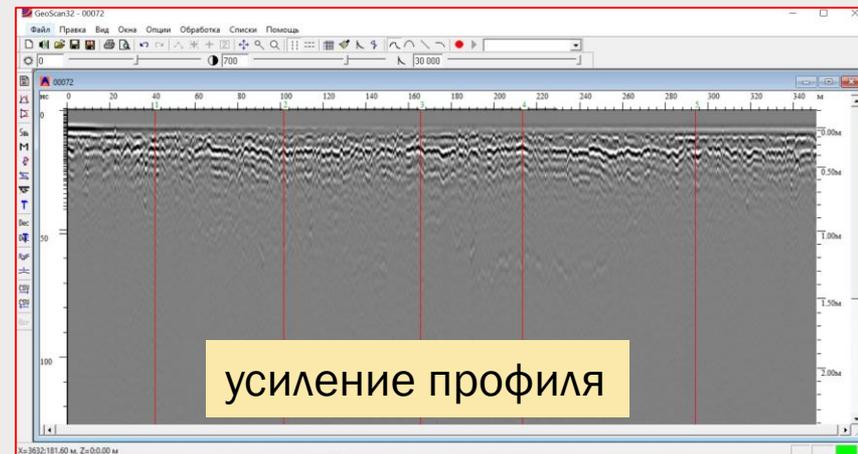
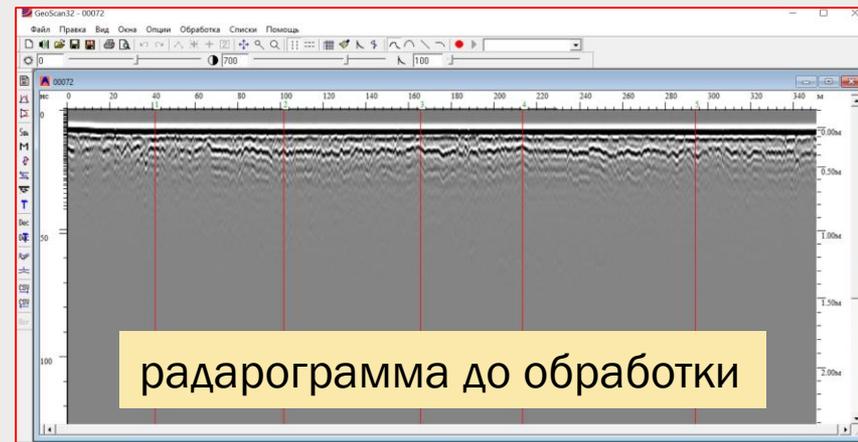
Количество георадарных профилей	15
Общая протяженность георадарных профилей	5,6 км
Определение мощности торфяной залежи и выделение горизонтов по видам торфа	24 скважины
Определение ботанического состава, степени разложения и влажности торфа	4 скважины 67 образцов
Измерение высоты снега	340

# Обработка и интерпретация данных

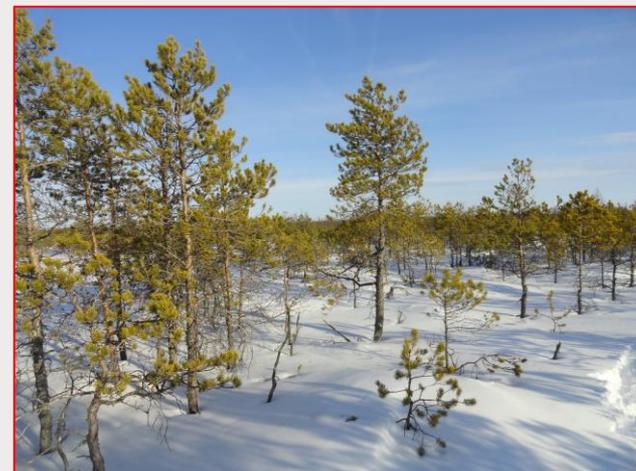
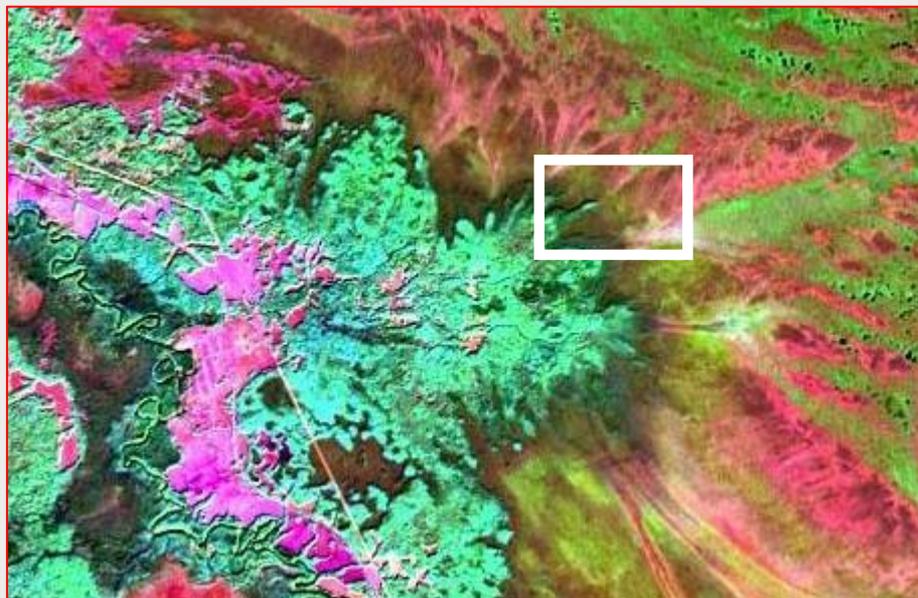
GeoScan32

1. Удаление постоянной составляющей сигнала
2. Усиление сигнала в нижней части профиля
3. Определение нуля шкалы глубин
4. Изменение рельефа профиля с использованием данных нивелирной съемки поверхности
5. Выделение георадарных комплексов
6. Определение диэлектрической проницаемости и глубин залегания слоев с использованием данных контактных измерений на опорных точках

*Радарограмма получена с использованием АБ-250 МГц, дата съемки 19.03.18*



# Интерпретация георадарного профиля в пределах сосново-кустарничково-сфагнового болота



Длина георадарного профиля, м	450
Количество трасс георадарного профиля	9067
Количество точек контактных измерений	6
Антенные блоки	АБ-250 АБ-700

## Определяемые показатели и характеристики

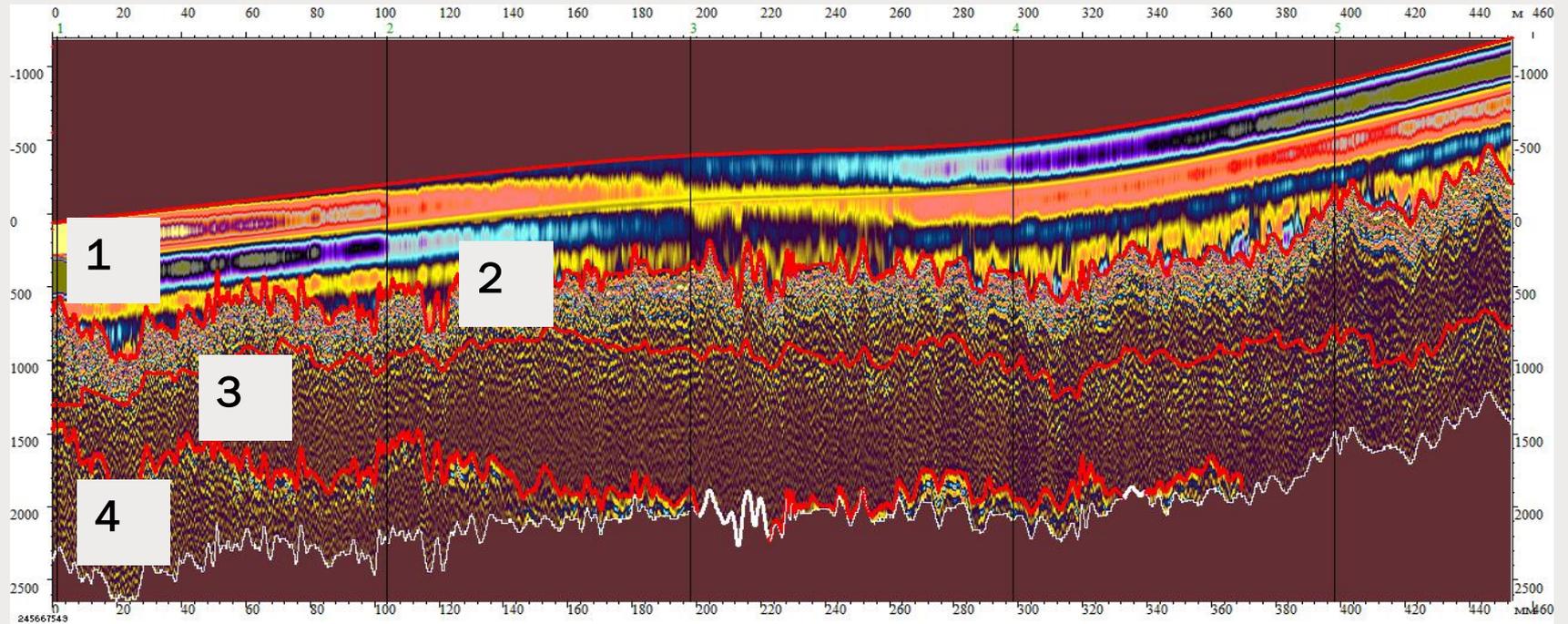
Мощность торфяной залежи

Форма минерального дна болота

Границы горизонтов торфяной залежи

Высота снега

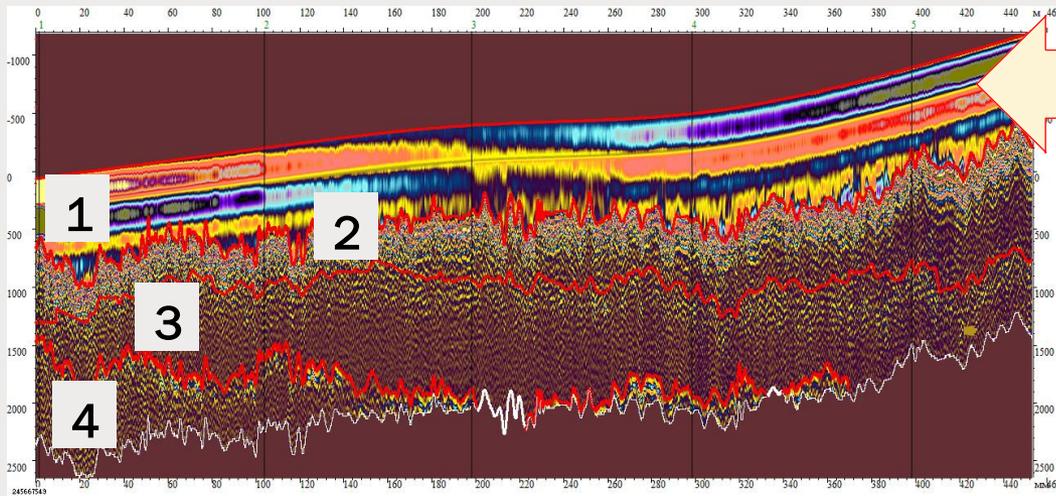
# Выделение георадарных комплексов и послойная интерпретация георадарного профиля



Радарограмма получена с использованием АБ-250 МГц, дата съемки 21.03.17

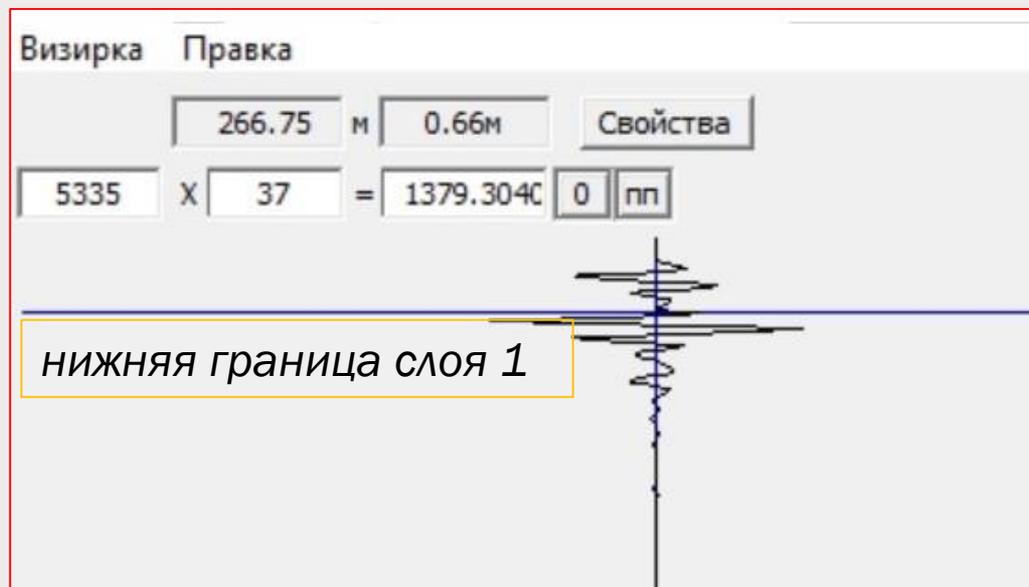
 Границы между георадарными комплексами

- 1 – снег;
- 2 – верховой торф с низкой степенью разложения;
- 3 – переходный и низинный торф с высокой степенью разложения;
- 4 – минеральное дно болота (глина)

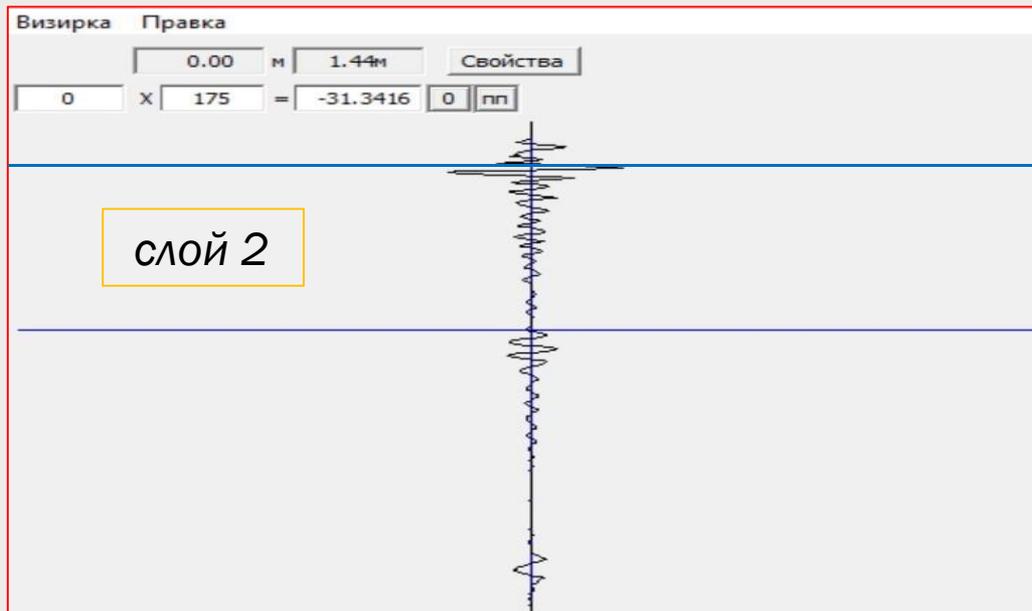
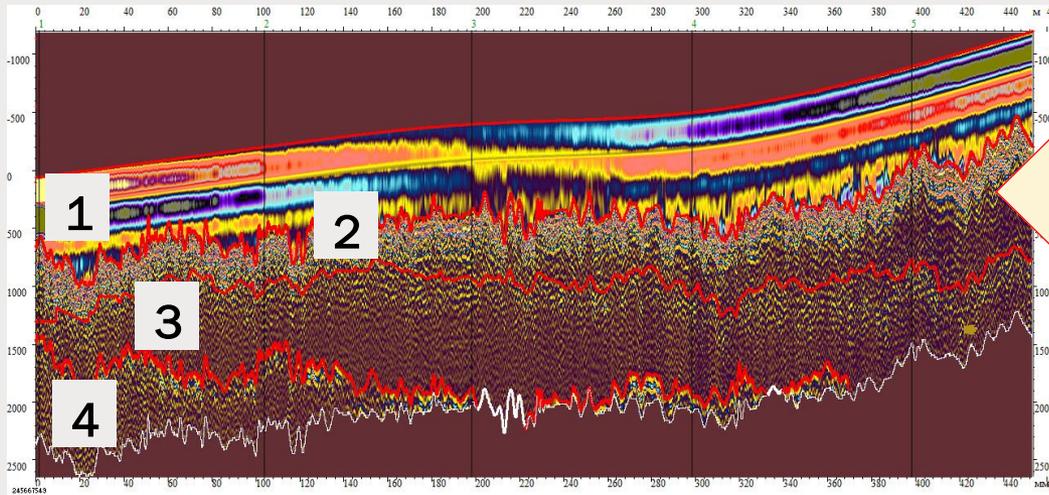


## Слой 1 - снег

- ✓ Вытянутые параллельные оси синфазности;
- ✓ Низкоамплитудные колебания сигнала;
- ✓ Постепенное уменьшением амплитуды в нижней части слоя.

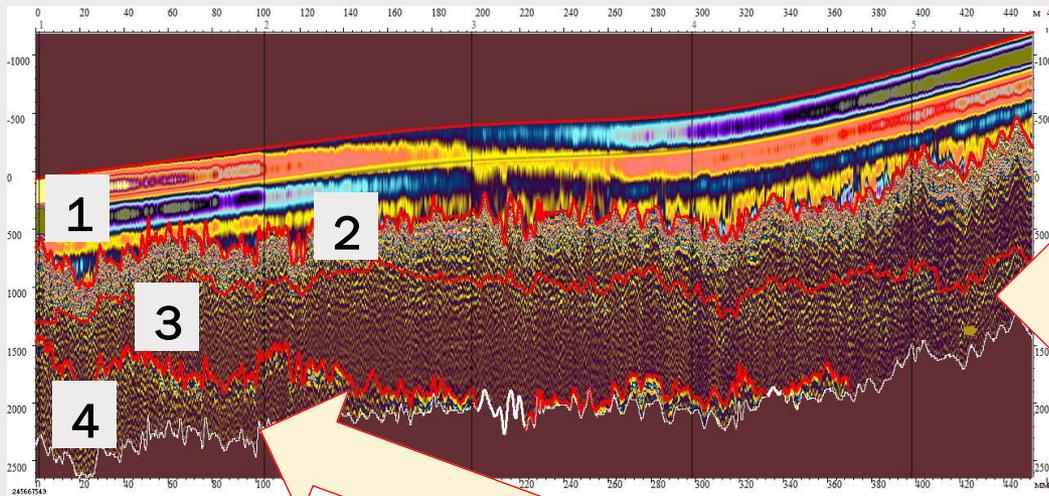


## Слой 2 – верховой торф

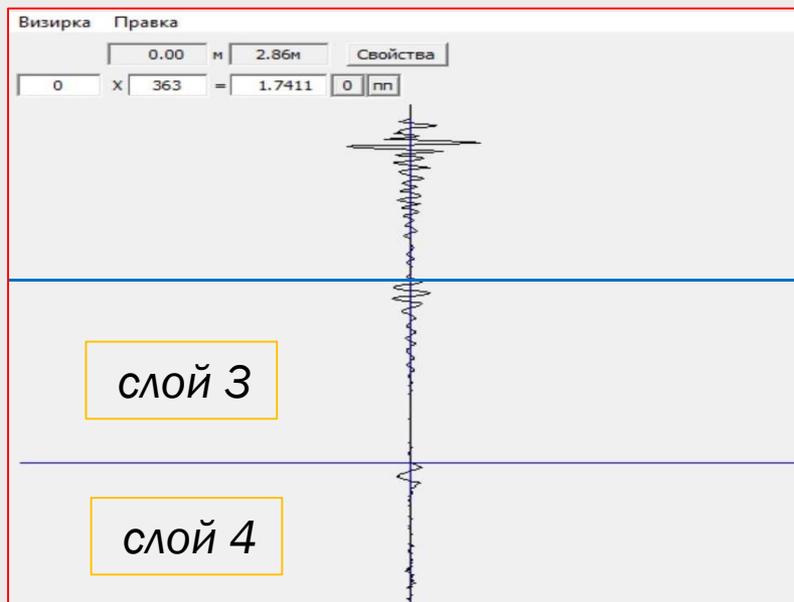


- ✓ Верхняя граница – поверхность болота;
- ✓ Выделяется по границе между осями синфазности при резком увеличении амплитуды сигнала;
- ✓ Практически полное затухание сигнала у нижней границы.

Слой 3 –  
переходный и  
низинный торф

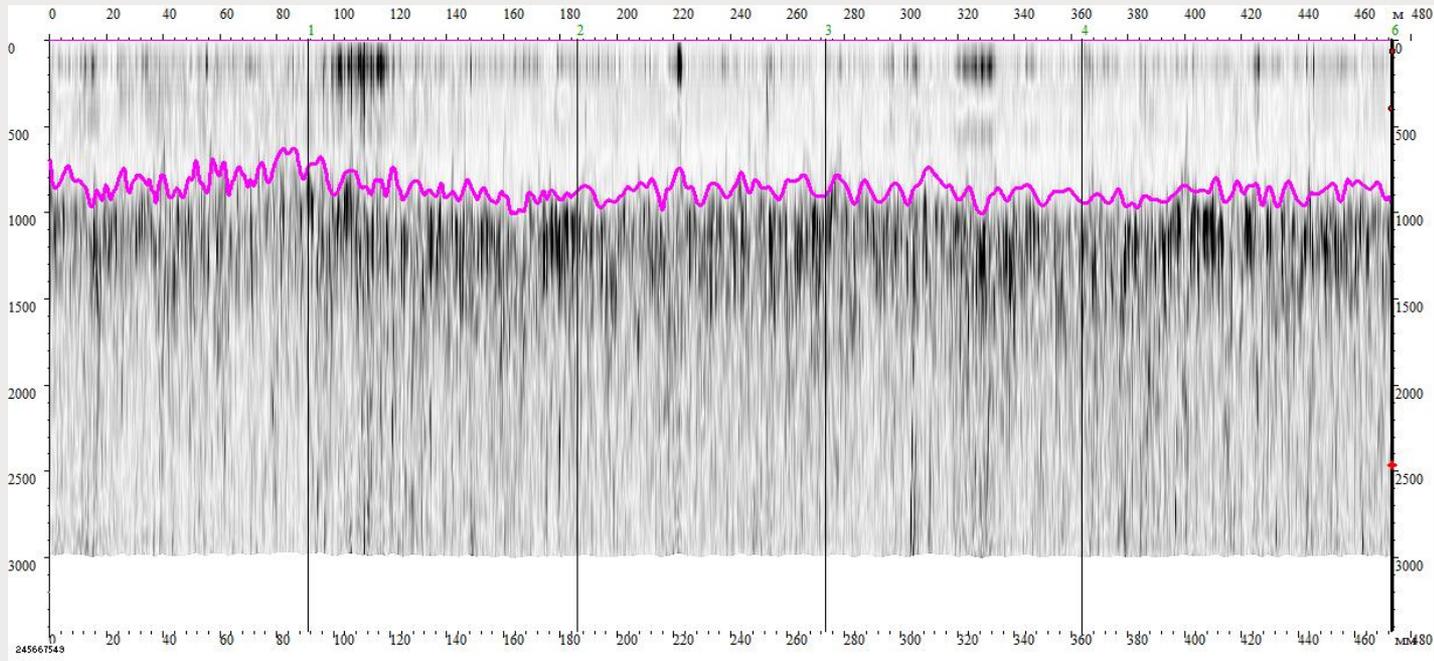


Слой 4 – глина



- ✓ Слой 3 выделяется по увеличению амплитуды сигнала при переходе в более плотный слой торфяной залежи с высокой степенью разложения.
- ✓ Слой 4 выделяется по резкому увеличению амплитуды сигнала и изменению рисунка осей синфазности

# Оценка пространственного распределения высоты снежного покрова

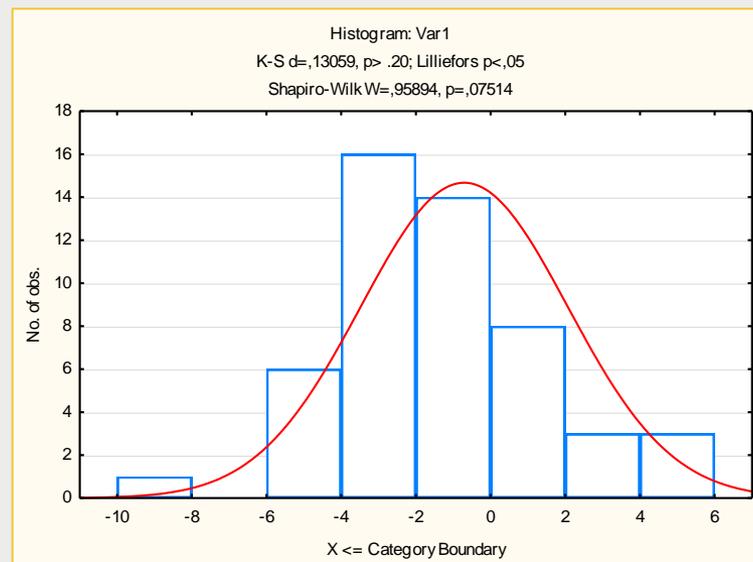


Радарограмма получена с использованием АБ-700 МГц, дата съемки 21.03.17

 Нижняя граница снега на радарограмме после выделения огибающей (преобразование Гилберта)

Высокая сходимость результатов данных георадиолокации и контактных измерений (по данным 55 точечных измерений)

Распределение отклонений между значениями георадарных и контактных измерений



Объект	Средняя высота, см		
	рейка	георадар	отклонение, %
1. Злаково-разнотравный луг	85,6	85,7	0,12
2. Заболоченный лес	85,6	86,5	1,04
3. Сосново-кустарничковое осоково-сфагновое болото с высокой сосной	92,0	89,3	2,98
4. Сосново-кустарничково-сфагновое болото с низкой сосной	91,0	93,4	2,60
5. Осоково-сфагновая топь	69,1	68,4	1,09
6. Сосново-березовое кустарничково-травяное низинное болото	88,3	87,9	0,45

## Заключение

- ✓ Проведено сопоставление границ выделенных георадарных комплексов с данными контактных измерений, построен профиль строения торфяной залежи и минерального дна болота.
- ✓ Выявлена высокая точность данных, полученных с использованием георадара, подтвержденная сходимостью с данными контактных измерений.
- ✓ Обоснована возможность применения георадара ОК0-2 в комплекте с антенным блоком с частой зондирования 250 МГц для оценки характеристик торфяной залежи, в том числе в зимний период и антенного блока с частой зондирования 700 МГц для оценки высоты снежного покрова

*Исследование выполнено в рамках государственного задания по теме «Разработка методики эколого-мелиоративного мониторинга и геоинформационного моделирования состояния и динамики ландшафтного покрова заболоченных территорий» и при частичной финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-35-00387 –мол\_а*



Спасибо за внимание!