ГЕОТЭК
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР

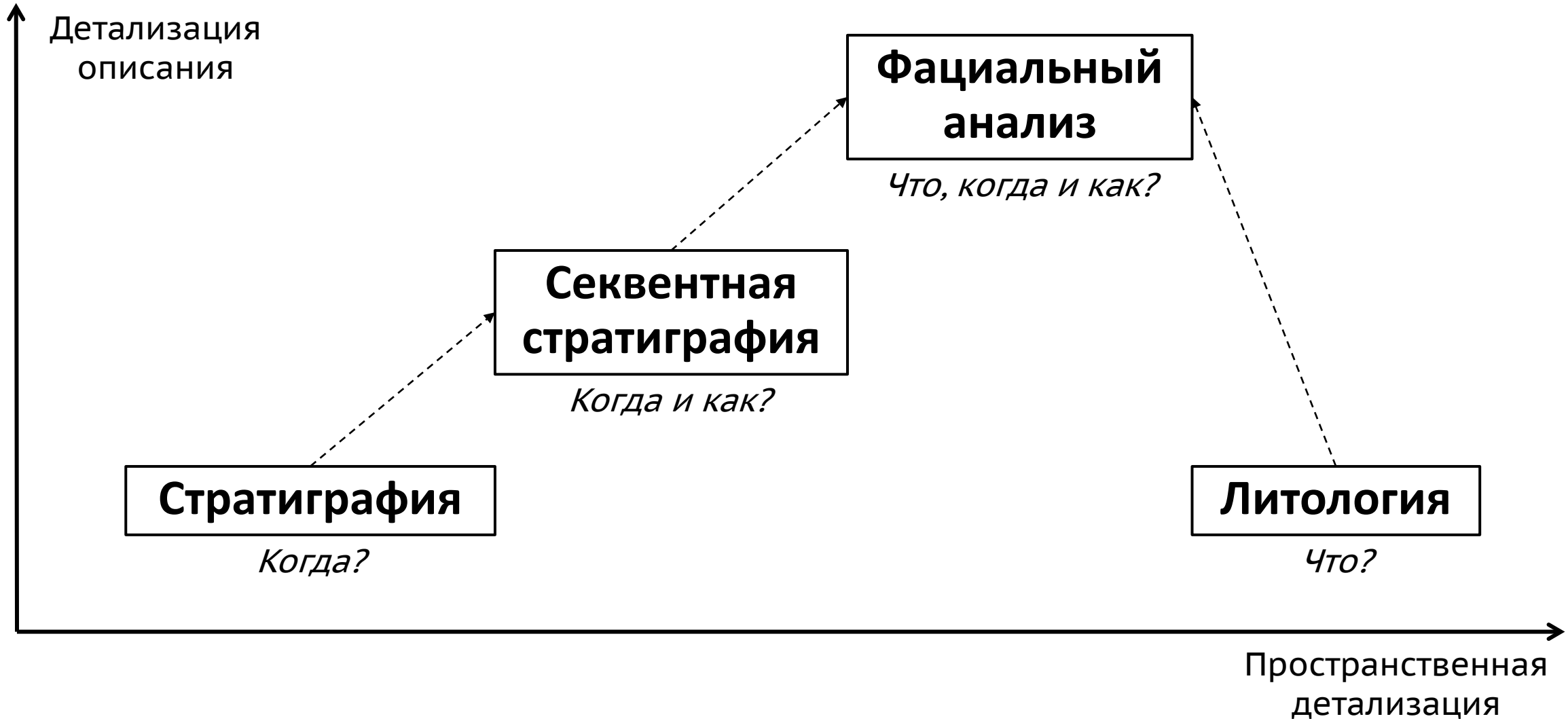
17-19 МАРТА 2026
КАЗАНЬ

Методология фациального анализа на основе итеративной корреляции образов на каротажных кривых

ПЕТРОФИЗИКА

Магадеев Евгений Борисович
Заместитель директора по инновациям

Место фациального анализа в геологии

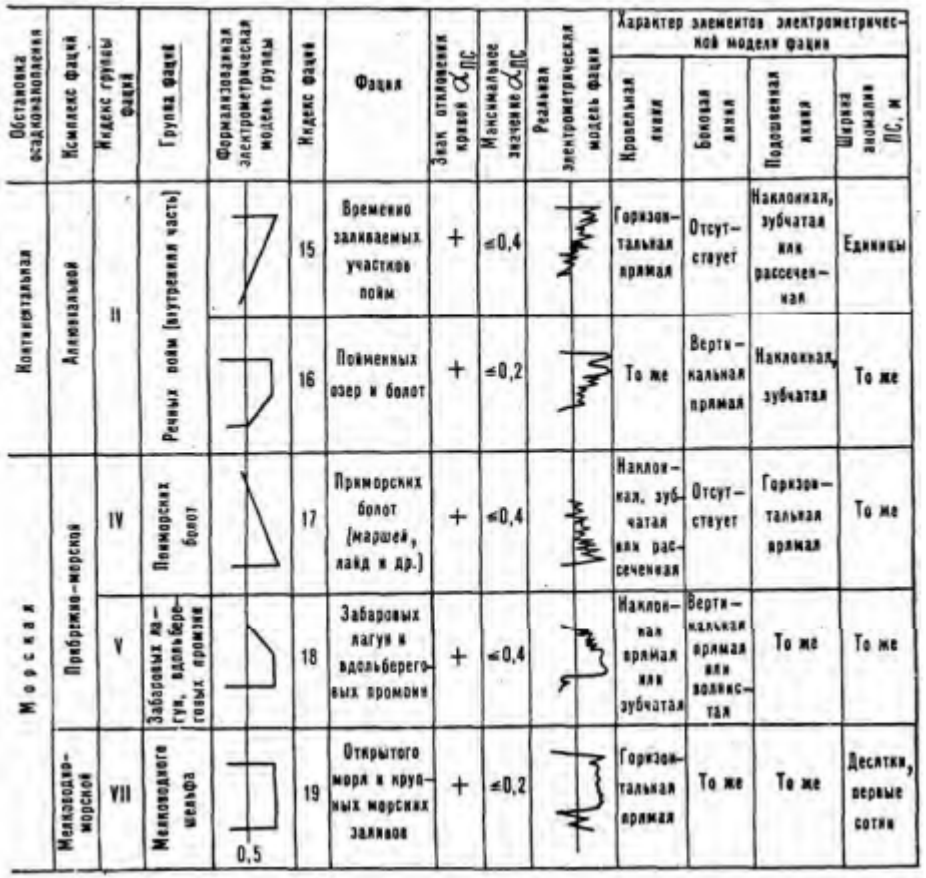


Методы фациального анализа

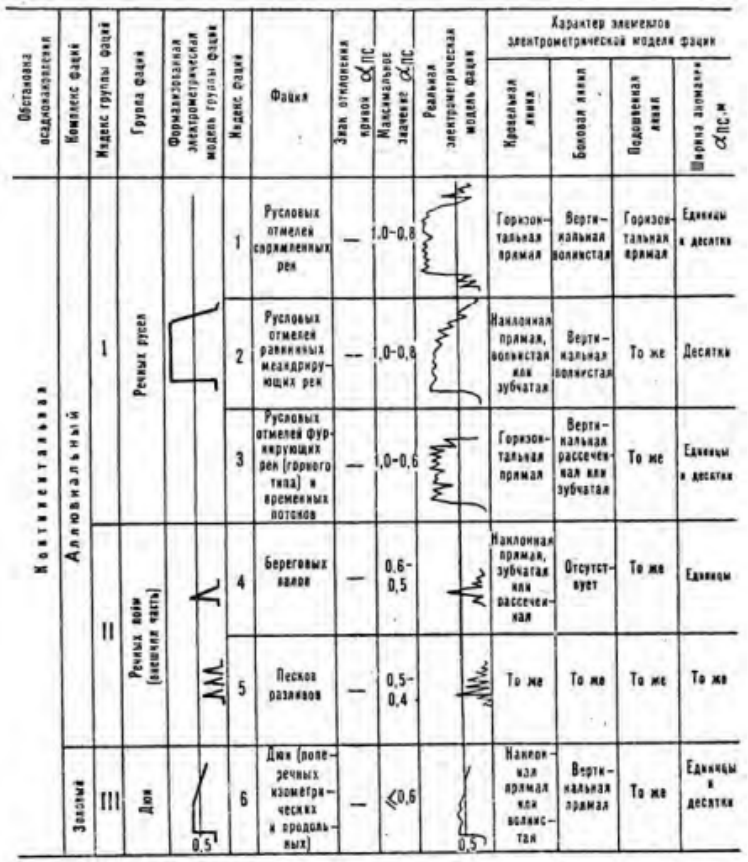
- Литологический
- Палеонтологический
- Геохимический
- Структурно-геологический
- Сейсмостратиграфический
- Геофизический



Фации по Муромцеву



Обстановка осадконакопления	Комплекс фаций	Индекс группы фаций	Группа фаций	Формализованная электрометрическая модель группы	Индекс фаций	Фация	Знак отклонения кривой $\alpha_{ПС}$	Максимальное значение $\alpha_{ПС}$	Реальная электрометрическая модель фации	Характер элементов электрометрической модели фации: Кровельная линия	Боковая линия	Подошвенная линия	Ширина аномалии ПС, м
Континентальная	Аллювиальный	II	Речных пойм (внутренняя часть)		15	Временно заливаемых участков пойм	+	≤0,4		Горизонтальная прямая	Отсутствует	Наклонная, зубчатая или рассеченная	Единицы
					16	Пойменных озер и болот	+	≤0,2		То же	Вертикальная прямая	Наклонная, зубчатая	То же
Морская	Прибрежно-морской	IV	Приморских болот		17	Приморских болот (маршей, лайд и др.)	+	≤0,4		Наклонная, зубчатая или рассеченная	Отсутствует	Горизонтальная прямая	То же
		V	Забаровых лагун, вдольберего-вых промоин		18	Забаровых лагун и вдольбереговых промоин	+	≤0,4		Наклонная прямая или зубчатая	Вертикальная прямая или волнистая	То же	То же
	Мелководно-морской	VII	Мелководья шельфа	0,5	19	Открытого моря и крупных морских заливов	+	≤0,2		Горизонтальная прямая	То же	То же	Десятки, первые сотни

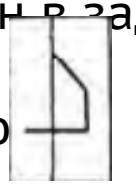


Обстановка осадконакопления	Комплекс фаций	Индекс группы фаций	Группа фаций	Формализованная электрометрическая модель группы фаций	Индекс фаций	Фация	Знак отклонения кривой $\alpha_{ПС}$	Максимальное значение $\alpha_{ПС}$	Реальная электрометрическая модель фации	Характер элементов электрометрической модели фации: Кровельная линия	Боковая линия	Подошвенная линия	Ширина аномалии $\alpha_{ПС}$, м
Континентальная	Аллювиальный	1	Речных русел		1	Русловых отмелей сормленных рек	—	1,0–0,8		Горизонтальная прямая	Вертикальная волнистая	Горизонтальная прямая	Единицы и десятки
					2	Русловых отмелей равнинных меандрирующих рек	—	1,0–0,8		Наклонная прямая, волнистая или зубчатая	Вертикальная волнистая	То же	Десятки
					3	Русловых отмелей фурнирующих рек (горного типа) и временных потоков	—	1,0–0,6		Горизонтальная прямая	Вертикальная рассеченная или зубчатая	То же	Единицы и десятки
		II	Речных пойм (внешняя часть)		4	Береговых валов	—	0,6–0,5		Наклонная прямая, зубчатая или рассеченная	Отсутствует	То же	Единицы
					5	Песков разливов	—	0,5–0,4		То же	То же	То же	То же
	Заплавный	III	Дна	0,5	6	Дюн (поперечных изометрических и продольных)	—	≤0,6	0,5	Наклонная прямая или волнистая	Вертикальная прямая	То же	Единицы и десятки

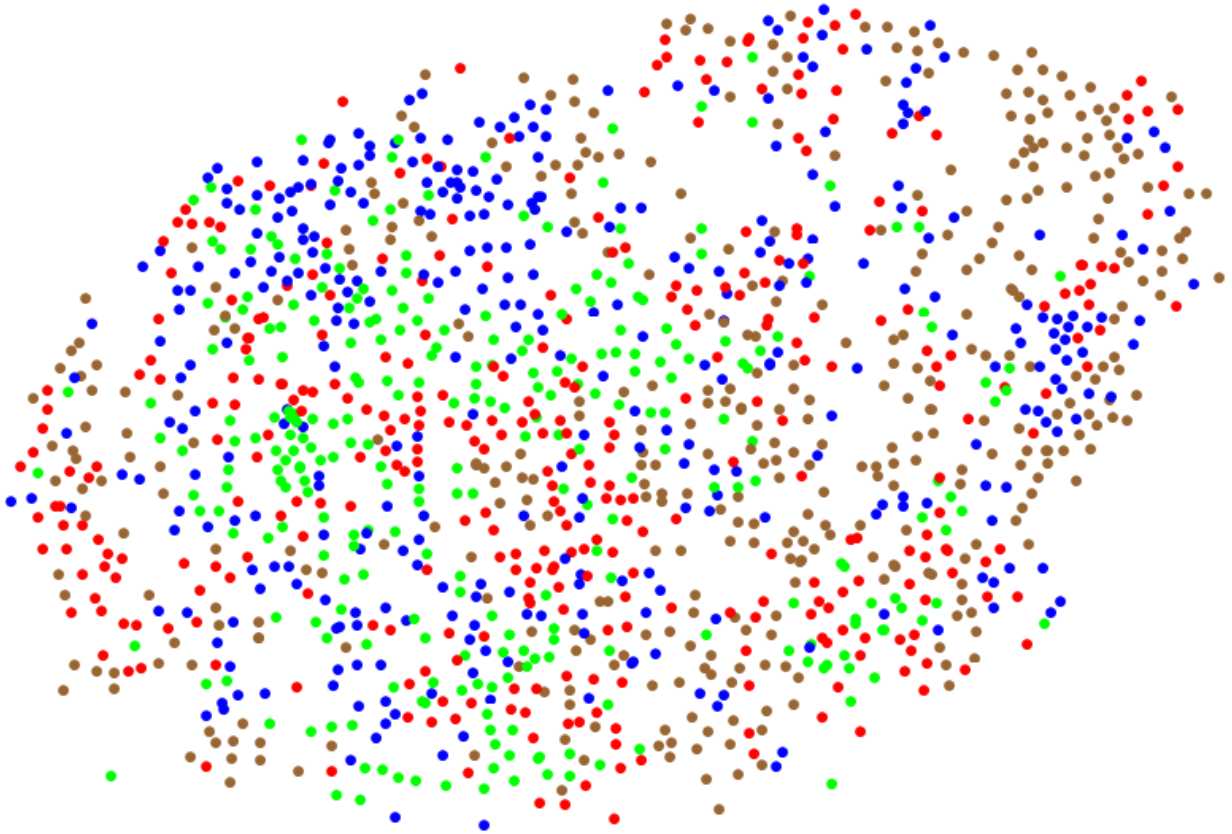
Каротаж:

- ПС
- ГК

На пути к автоматизации

Подход	Пример	Вопросы
Поиск «библиотечных» образов	Ищем на кривой образ, близкий к следующему: 	• Универсальна ли «библиотека»? • Должны ли образы использоваться в исконном виде или их нужно предварительно огрублять?
Анализ признаков образов	Ищем на кривой трапецию с наклоном сторон в заданном диапазоне. Примерно такую 	• Откуда взять количественные границы диапазонов? • Насколько эти границы универсальны? • Означает ли совпадение признаков также и совпадение фаций?
Кластеризация образов	Разбиваем десять скважин по трем классам в зависимости от сходства образов на кривых.	• Имеет ли итоговый образ физический смысл?

К выбору подхода

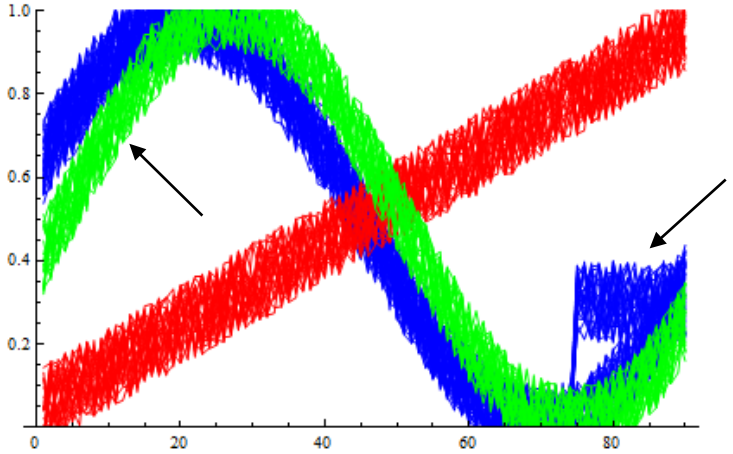


Типичное распределение классов на карте
(независимо от выбранного подхода)

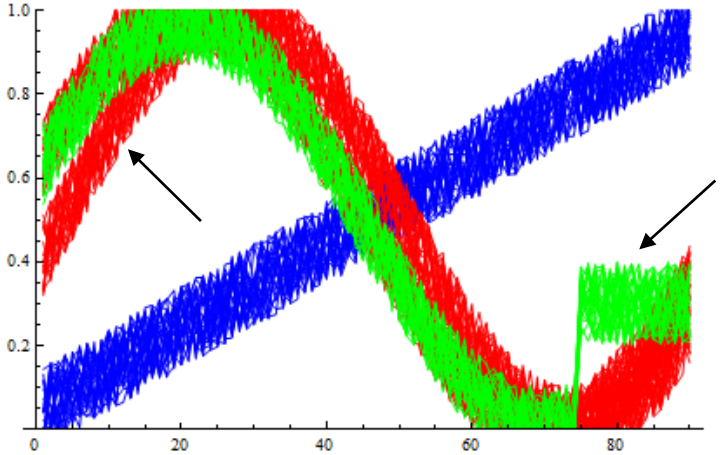
Выбранная концепция:

- Кластеризация образов
- Постоянное наличие карты перед глазами
- Использование окна поиска (неявный учет секвенций)
- Итеративный полуавтоматический режим
- Эластичная кластеризация

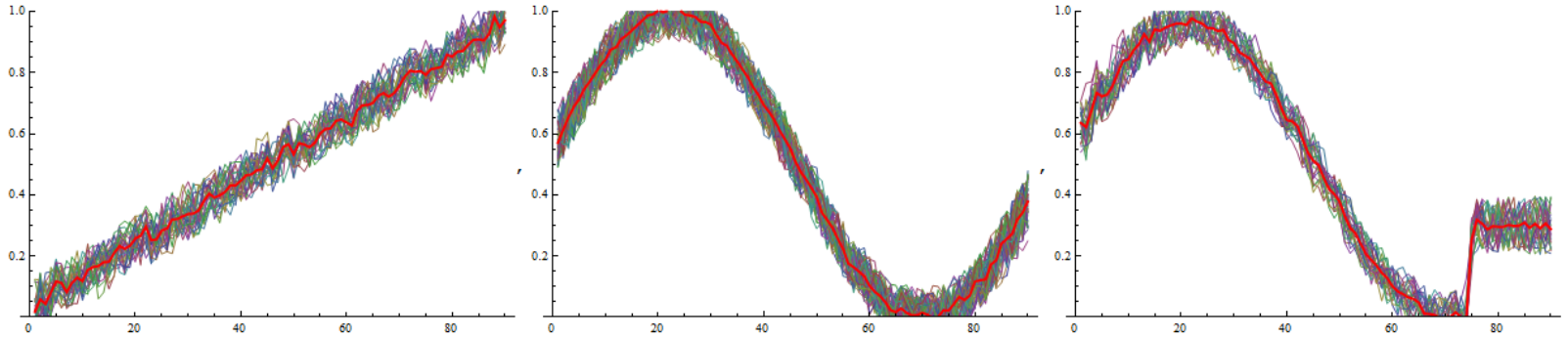
Эластичная кластеризация



Традиционный подход

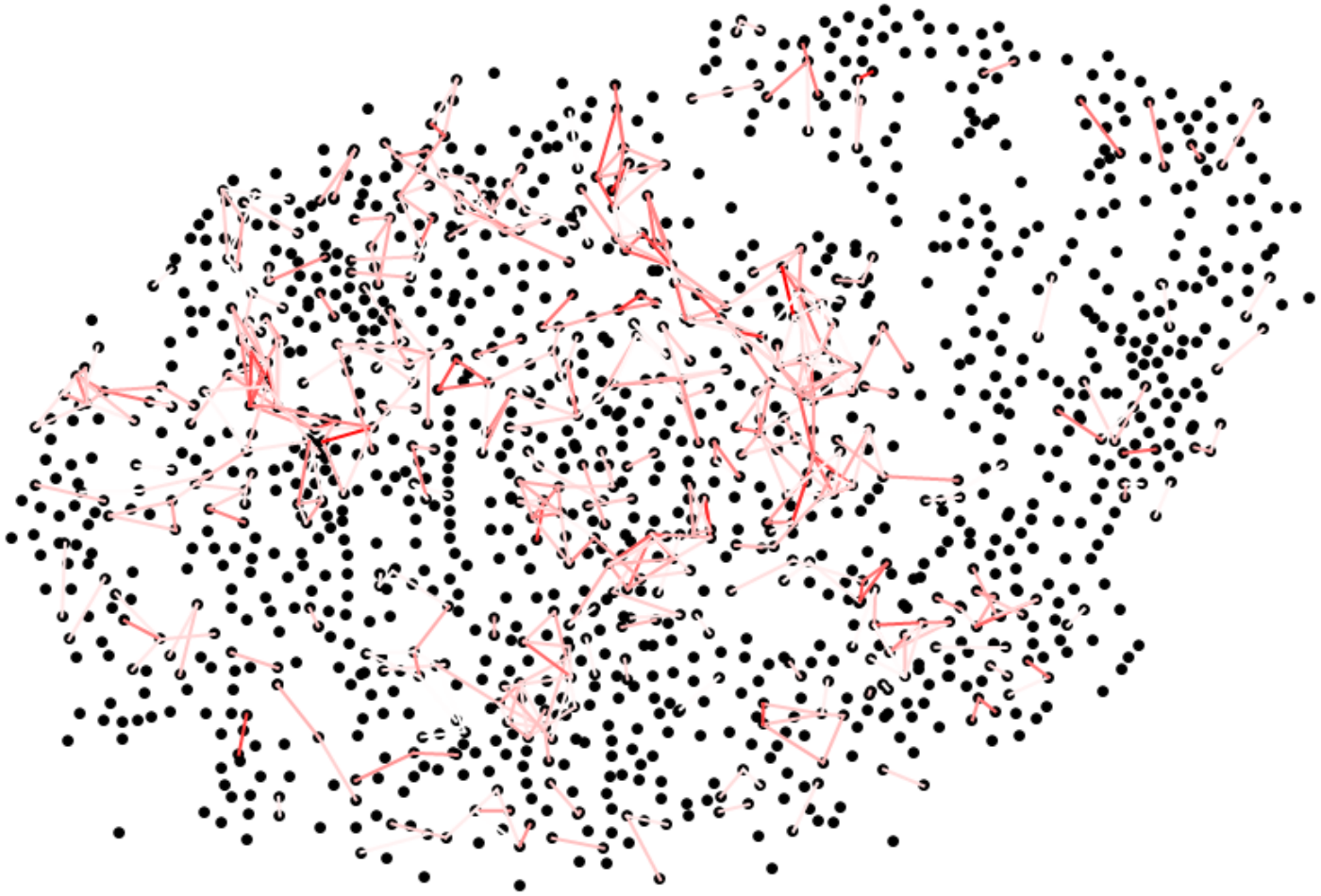


Эластичность



Кластеры после упругих деформаций

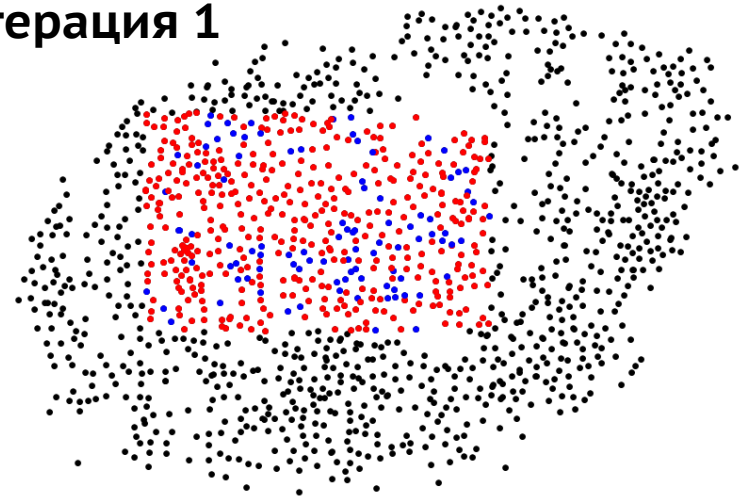
Этап 1: расчет ребер сходства

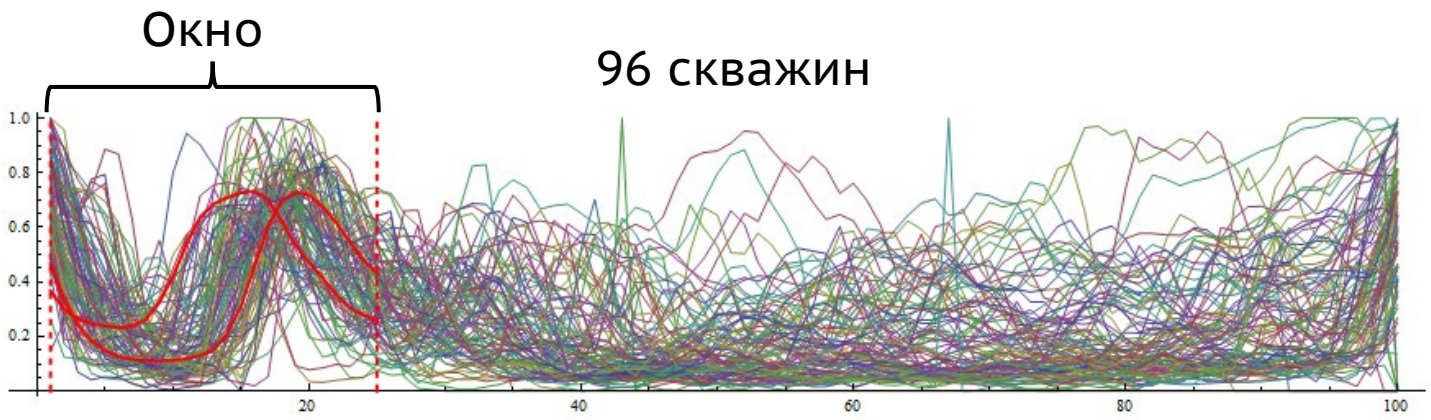


Задача:
выбрать «перспективную» область для поиска фаций

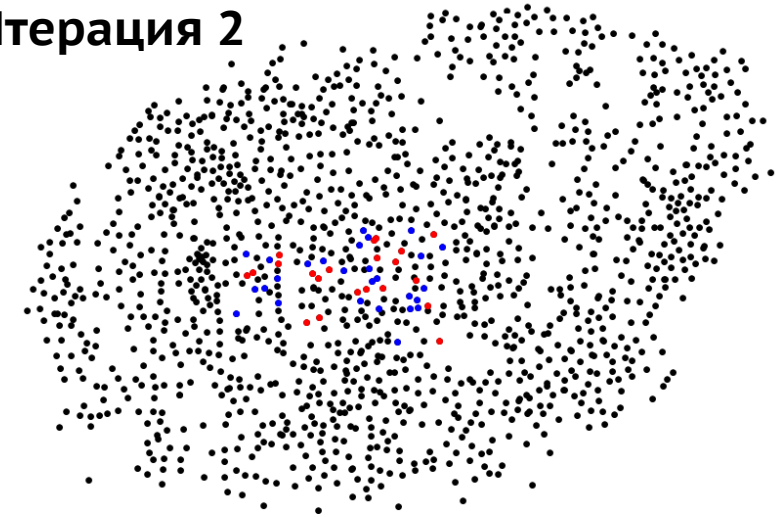
Этап 2: итеративная кластеризация образов

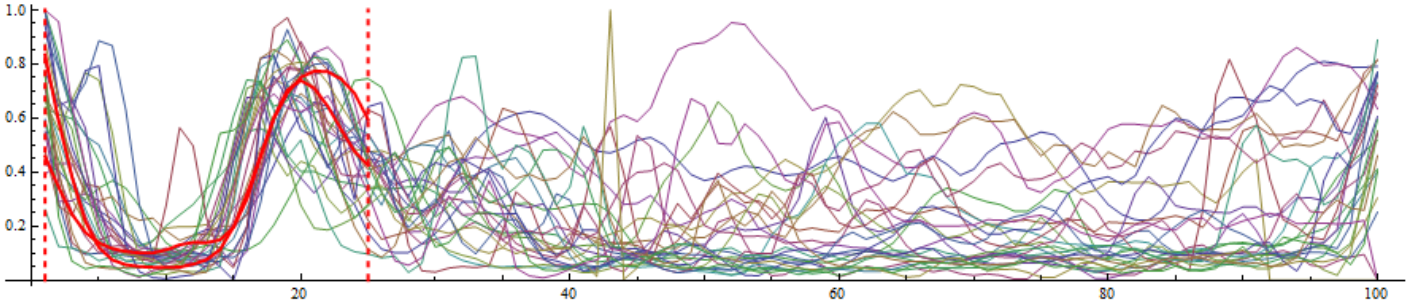
Итерация 1





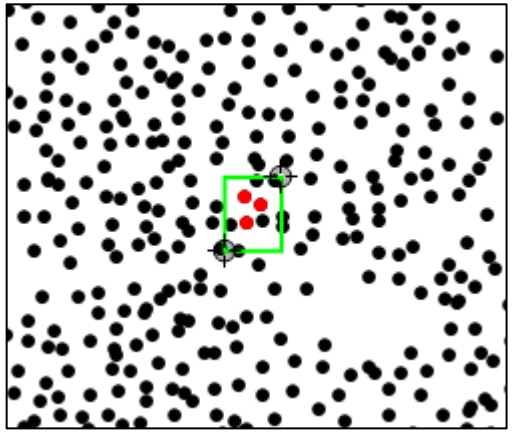
Итерация 2



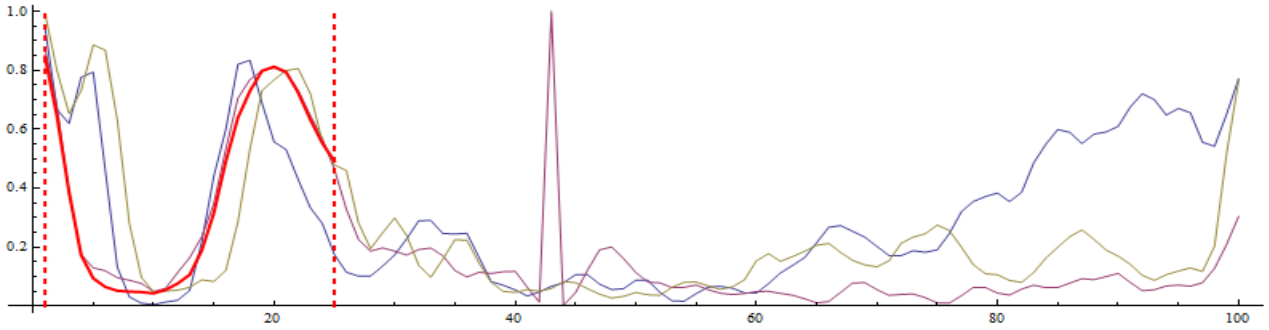


Этап 2: итеративная кластеризация образов

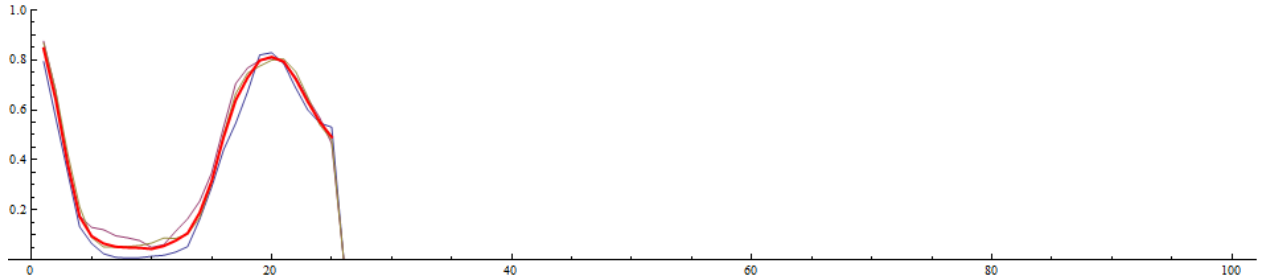
Итерация 4



3 скважины

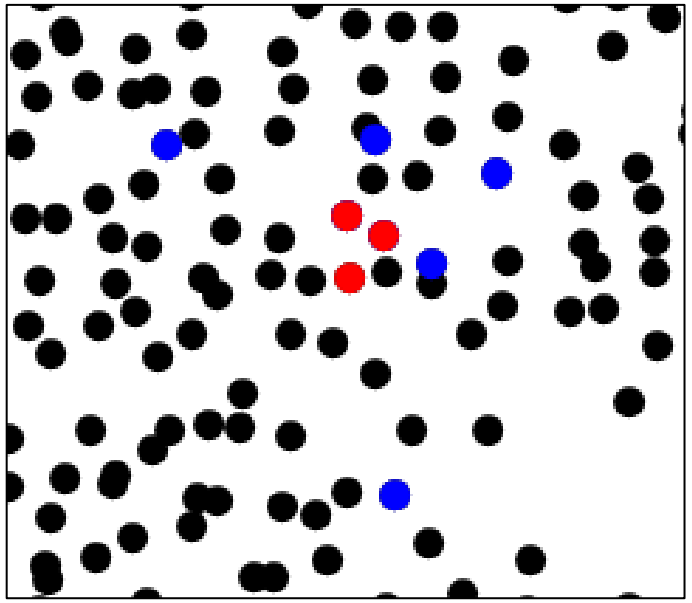


наблюдаемая картина



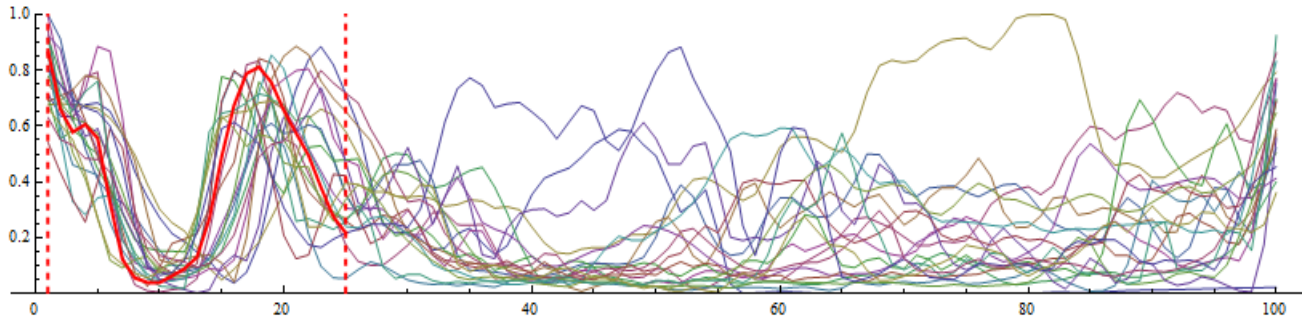
картина после применения упругих деформаций

Этап 3: поиск пропущенных скважин

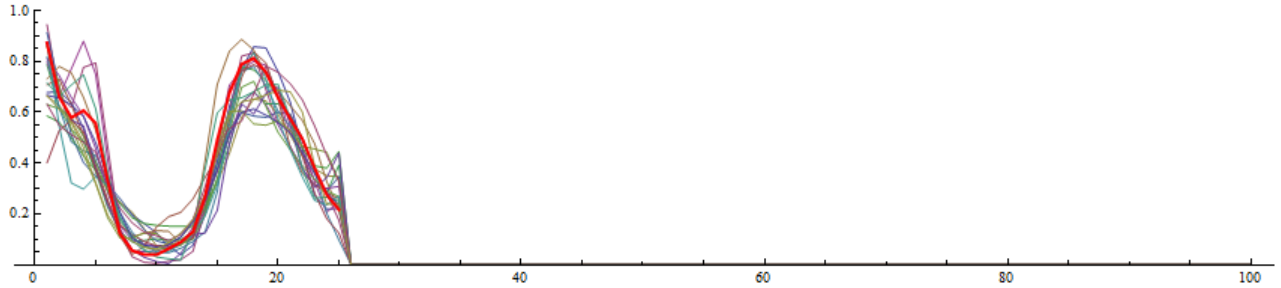


еще 5 скважин
в непосредственной
близости

20 скважин



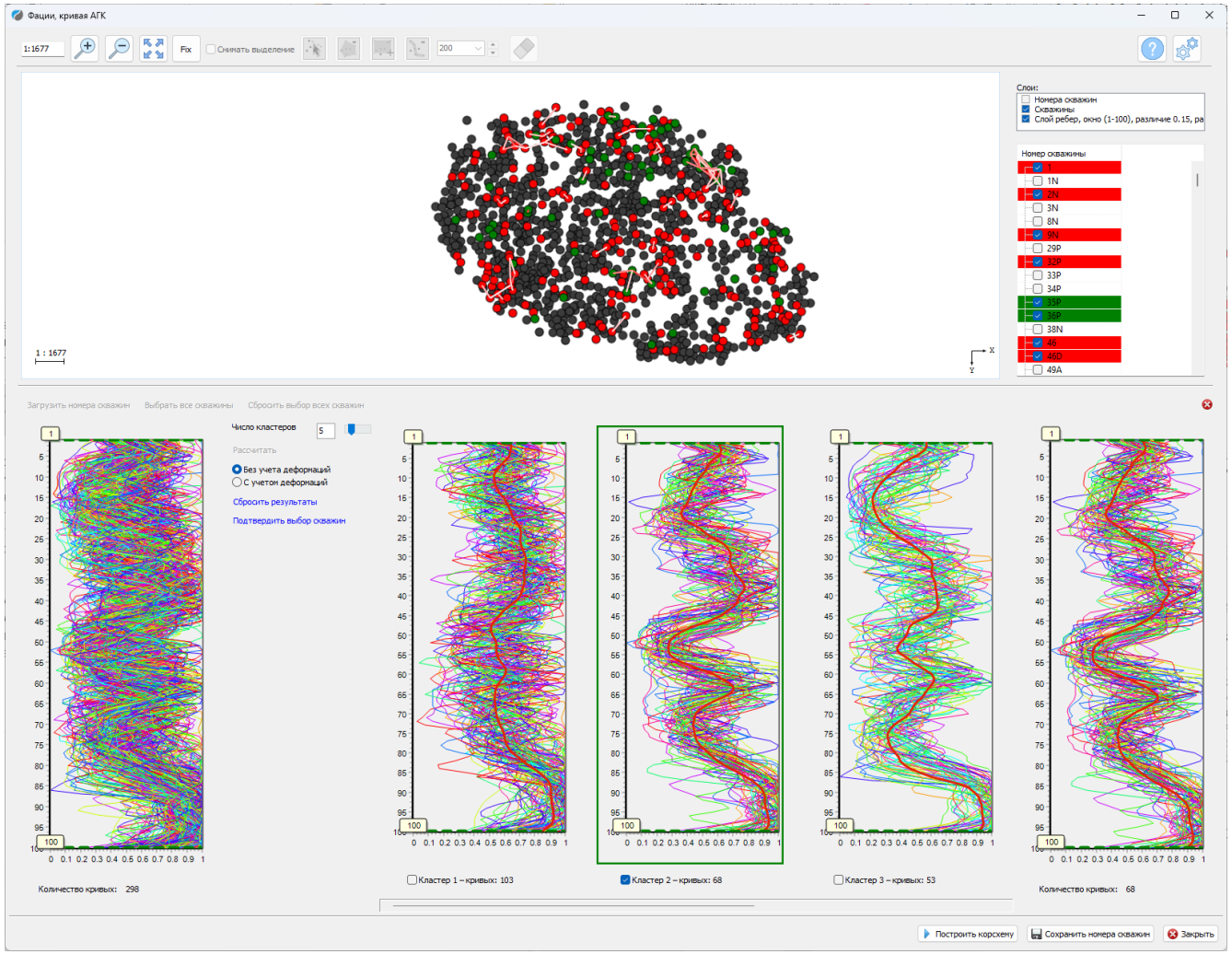
наблюдаемая картина

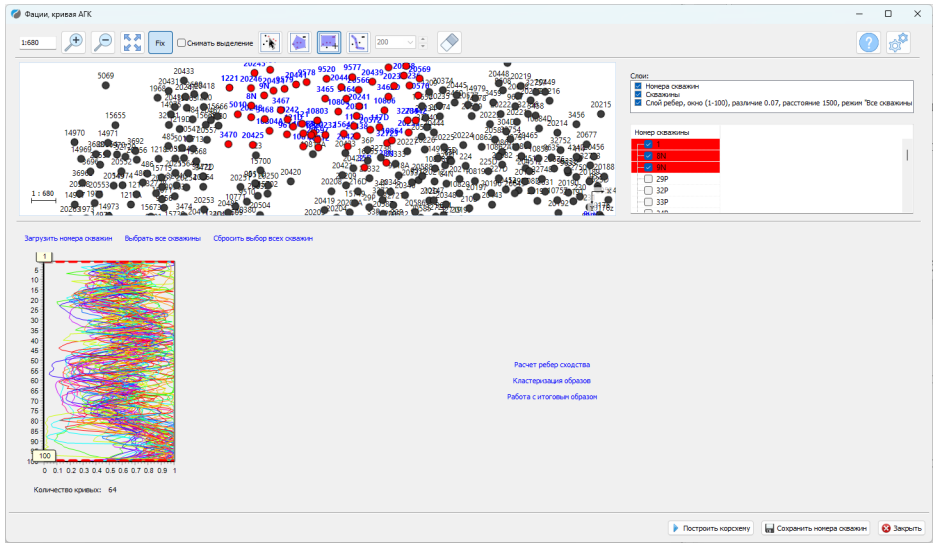


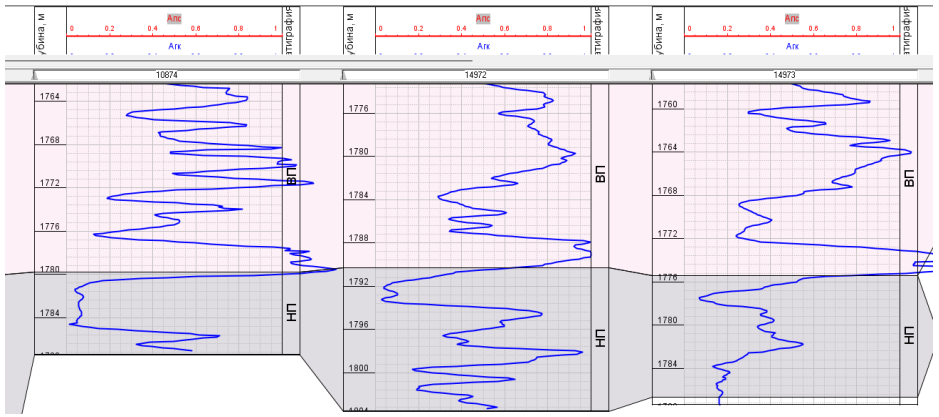
картина после применения
упругих деформаций

Реализация в виде модуля

Прайм
СБОР ОБРАБОТКА ДАННЫХ ГИС







ГЕОТЭК
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР

17-19 МАРТА 2026
КАЗАНЬ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

ПЕТРОФИЗИКА

Магадеев Евгений Борисович
Заместитель директора по инновациям