


В.А. Грищенко, СНИГУ, Саратов

О.В. Шурекова, АО Геологоразведка, Санкт-Петербург



**Новые данные по магнито- и биостратиграфии (диноцисты) разреза нижнего мела г. Коклюк (Восточный Крым).**

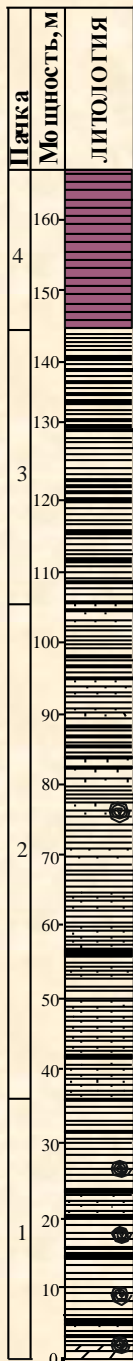
# Разрез г. Коклюк

Разрез мощностью около 170 метров вскрывается в промоине на южном склоне горы, в 1,5 км к западу от села Наниково и в 14 км к западу от города Феодосии.



Разрез сложен мощными прослоями серых, часто сильно деформированных, пластичных глин, чередующихся с редкими прослоями мергелеподобных глин, сидерита и анкерита. Завершается разрез красными и бурыми ожелезненными глинами.

толща «феодосийских» мергелей



# Палеонтологическая охарактеризованность разреза

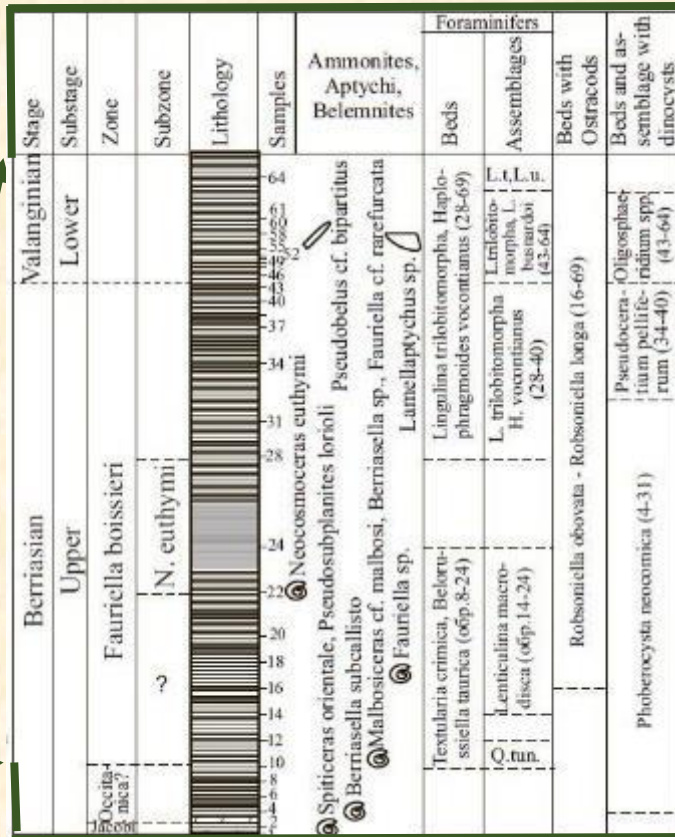
Аммониты, белемниты, остракоды и фораминиферы встречены только в берриасской - валанжинской части разреза. Выше микрофауна пока не изучалась.



*Neocosmoceras euthymi* (Pictet)

Arkadiev et al., 2017

Savelieva et al., 2017



В нижней части разреза установлена аммонитовая подзона Euthymi, коррелируемая с тетической подзоной Paramitium (верхняя часть берриаса)


# Предыдущие исследования разреза Коклюк

Барабошкин Е.Ю., Горбенко Е.С., Пещевицкая Е.Б., Перминов В.А. Новые данные по стратиграфии неокомских отложений Восточного Крыма // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы шестого Всероссийского совещания 10-15 сентября 2012 г., г. Геленджик

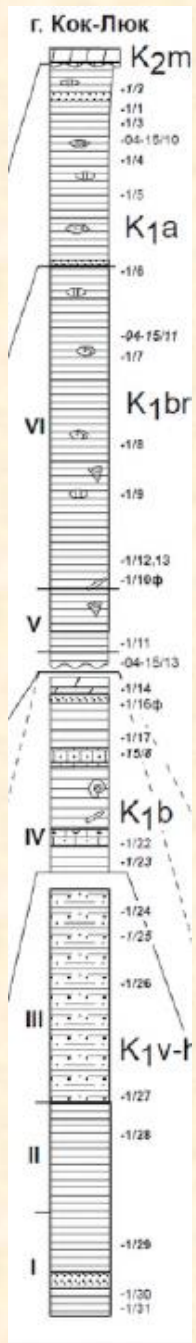
## Несовпадения:

1. Положение разреза,
2. Описание разреза,
3. Нет нарушенной последовательности палинокомплексов (валанжин-готерив, берриас, баррем),
4. Обилие диноцист,
5. Отсутствие пыльцы покрытосеменных в разрезе.



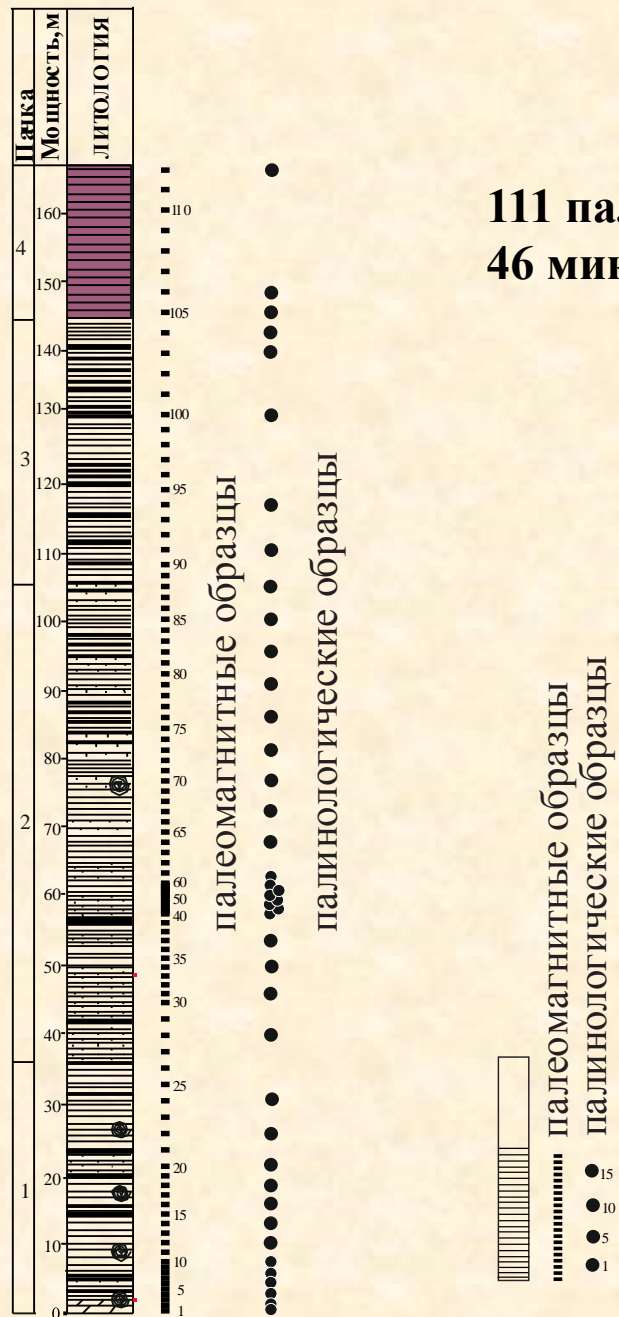
 Положение горы Коклюк

Анализ противоречий затруднен в силу кардинального различия представлений о строении и положении разреза



# Материал

**111 палеомагнитных проб и  
46 микропалеонтологических**

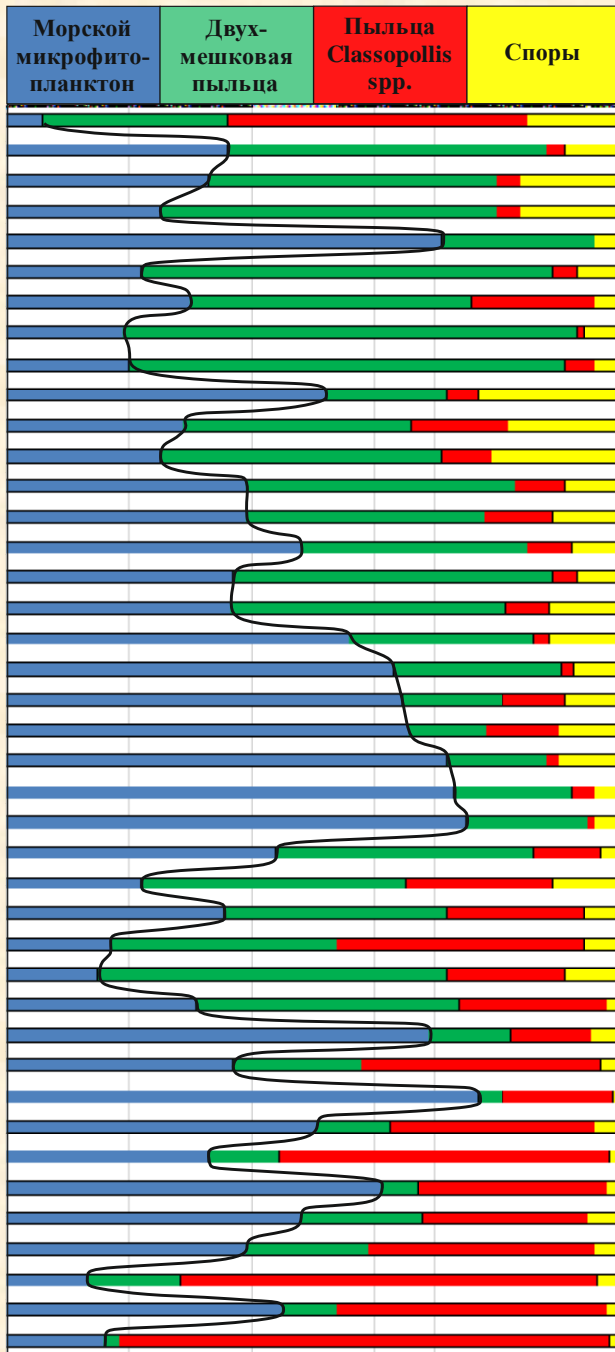


Т.Н. 3030

Т.Н. 3060



Отобраны ориентированные штуфы для палеомагнитных исследований со 111 уровней и по системе «образец в образец» 46 микропалентологических проб.

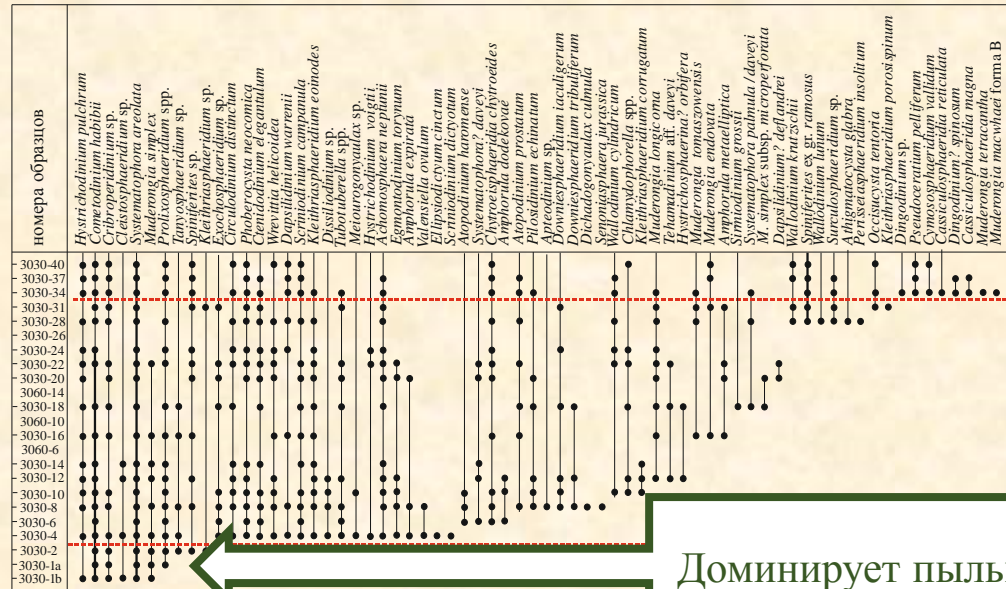


## Палинологический анализ

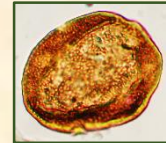
- Морской микрофитопланктон колеблется в пределах от 15% до 75%
- Пыльца *Classopollis* spp. в нижней части разреза доминирует (до 80%)
- Двухмешковая пыльца – от 3% до 75%
- Споры от 2% до 20%

Пыльца *Classopollis* дает географически широкую вспышку в пограничных юрско-меловых отложениях в С-Западной Европе (формация Пурбек), в Молдове, Крыму, на Кавказе, в Казахстане и Средней Азии. Обилие этой пыльцы указывает на очень теплые палеоклиматические условия.

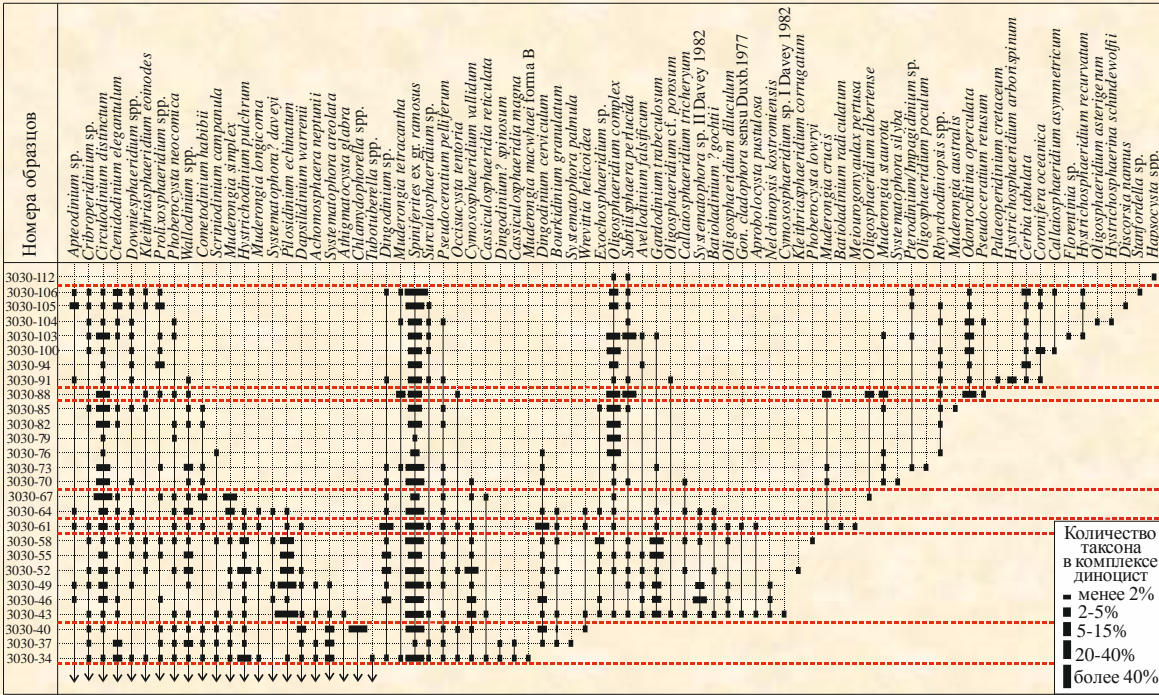
## Нижняя часть разреза



Доминирует пыльца *Classopollis* spp. (80%)



## Верхняя часть разреза

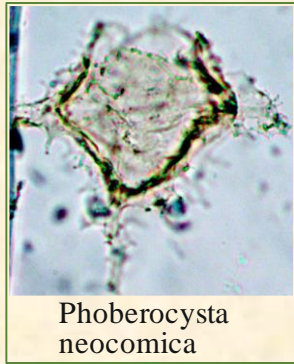
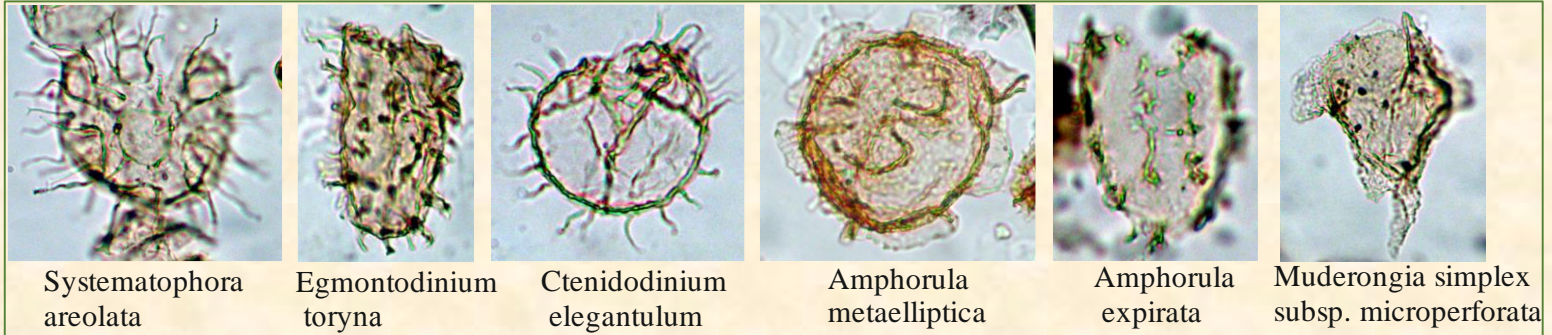
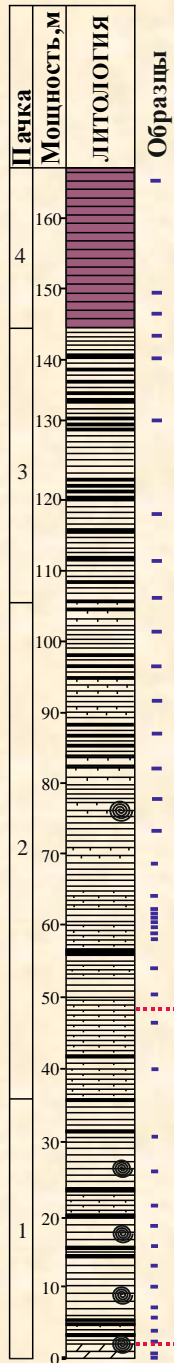


# Диноцисты

Выявлено обилие морских диноцист по всему разрезу (обнаружено более 100 таксонов диноцист).

Установлено 8 комплексов диноцист

# 1. Комплекс диноцист *Phoberocysta neocomica*

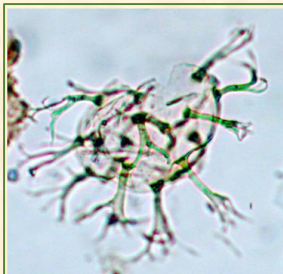
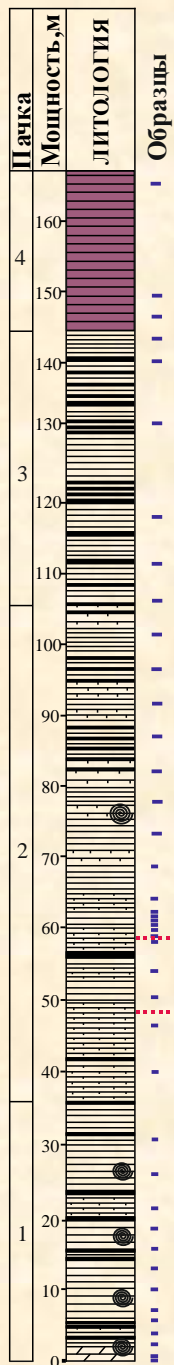


Слои с *Phoberocysta neocomica* прослежены в Юго-Западном, Центральном, Восточном Крыму и в бассейне реки Тонас

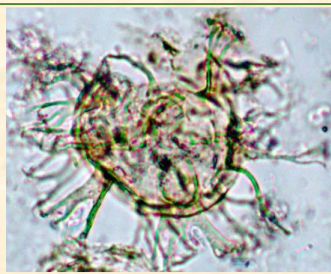
| Тетическая область (Reboulet et al., 2014) |                           | Аммонитовые зоны, подзоны и слои Горного Крыма (Аркадьев и др., 2012) |                                                                                                                                     | Слои с диноцистами            |                                          |
|--------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|
| Ярус                                       | Аммонитовые зоны, подзоны | Аммонитовые зоны, подзоны                                             |                                                                                                                                     |                               |                                          |
| Берриас                                    | Subthurmannia boissieri   | T. otopeta                                                            |                                                                                                                                     | <b>Phoberocysta neocomica</b> |                                          |
|                                            |                           | T. alpillensis                                                        | ?                                                                                                                                   |                               |                                          |
|                                            |                           | Berriasella picteti                                                   | Слои с J. cf. paquieri и Berriasella callisto<br>?<br>Symphythyris argenteensis<br>R. crassicostratum<br>Neocosmoceras euthymi<br>? |                               |                                          |
|                                            | M. paramounum             | Fauriella boissieri                                                   |                                                                                                                                     |                               |                                          |
|                                            | S. occitanica             | D. dalmasi                                                            | T. occitanica                                                                                                                       |                               | Подзона D. tauricum                      |
|                                            |                           | Berriasella privasensis                                               |                                                                                                                                     |                               | Слои с T. occitanica и R. retowskyi<br>? |
| S. subalpina                               |                           |                                                                       | Слои с M. chaperi                                                                                                                   |                               |                                          |



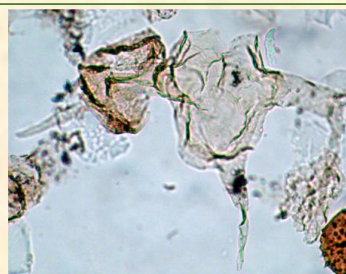
## 2. Комплекс диноцист *Pseudoceratium pelliferum*



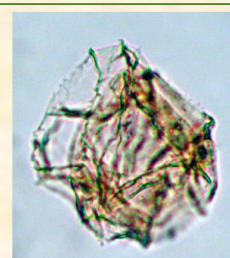
*Cymosphaeridium vallidum*



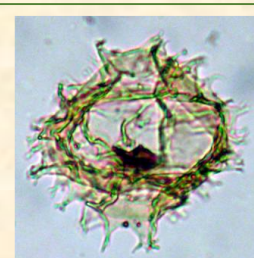
*Systematophora palmula*



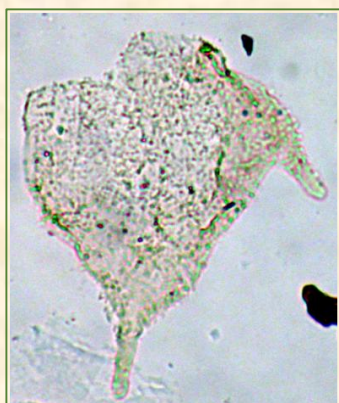
*Muderongia mcwhaei*  
forma B



*Dingodinium?*  
*spinosum*



*Spiniferites*  
ex gr. *ramosus*



*Pseudoceratium pelliferum*

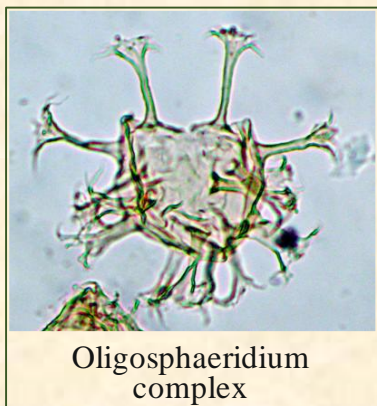
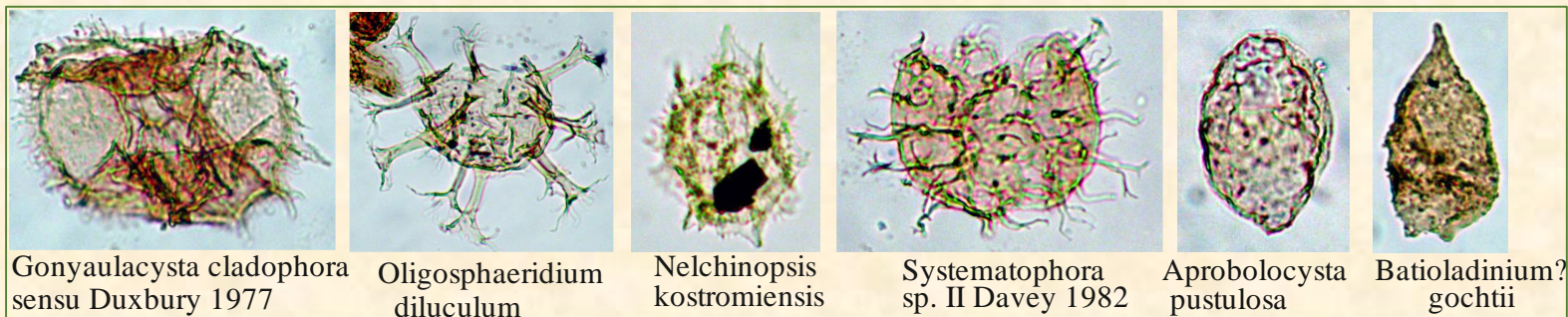
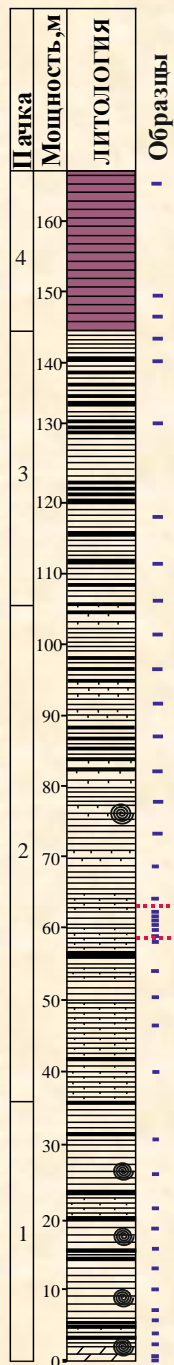
*Pseudoceratium pelliferum*

| Подъярус        | Бассейн р. Волга<br>(Harding et al., 2011)    |                                         |
|-----------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                 | Амм. зоны                                     | Зоны по диноцистам                      |
| Ранний валанжин | Unzoned                                       | <i>Spiniferites ramosus</i>             |
| Поздний берриас | <i>S. tzikwinianus</i>                        | <b><i>Pseudoceratium pelliferum</i></b> |
|                 | <i>R. rjasanensis</i> / <i>S. spasskensis</i> | <i>Gochteodinia villosa</i>             |
|                 | <i>Hectoroceras kochi</i>                     |                                         |

Комплекс сопоставляется с комплексом одноименной зоны по диноцистам из верхнего берриаса Волжского бассейна

Этот уровень сопоставляется с аммонитовой зоной *Otopeta* (Тетис)

### 3. Комплекс диноцист *Oligosphaeridium complex*

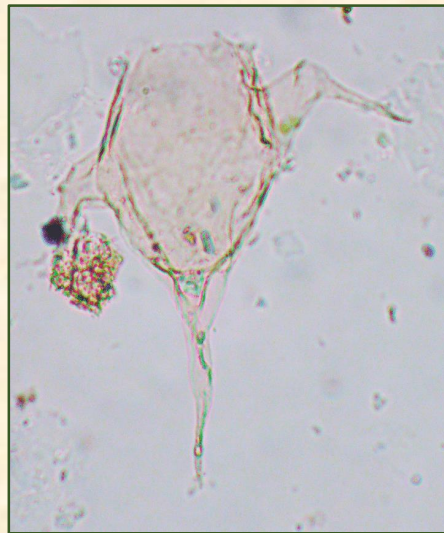
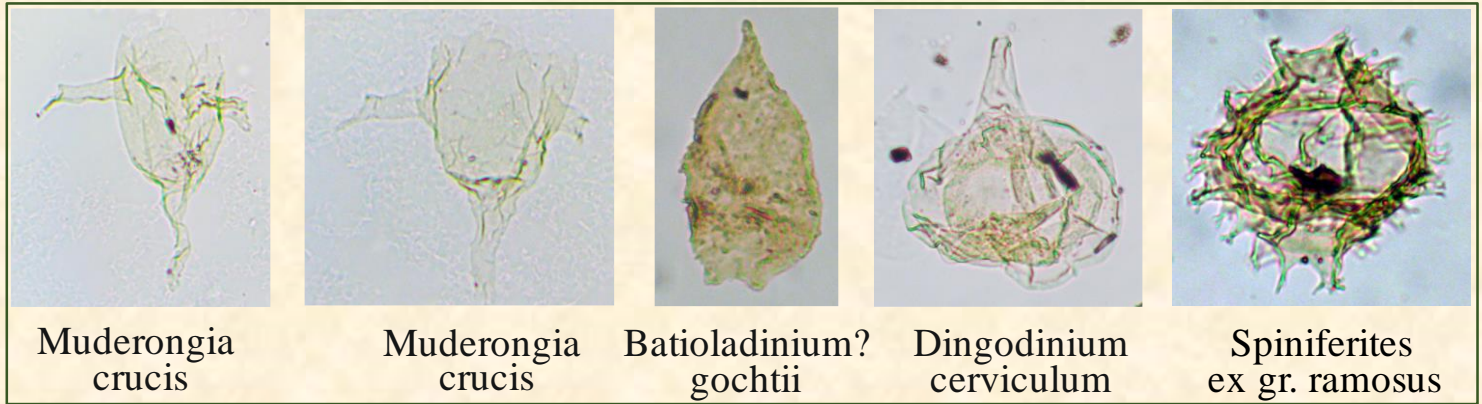
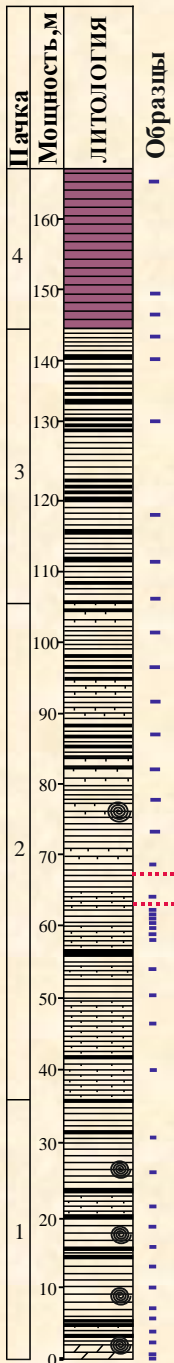


Oligosphaeridium complex

| Диноцистовые события |                                                                                                                                                                            |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Подъярус             | Бассейн р. Волга и С-З Европа<br>(Harding et al., 2011(Ogg et al., 2008; Costa, Davey, 1992; Davey, 1982)                                                                  |
| Ранний валанжин      | <i>Oligosphaeridium complex</i><br><i>Batioladinium ?gochtii</i><br><i>Nelchinopsis kostromiensis</i><br><i>Aprobolocysta pustulosa</i><br><i>Gonyaulacysta cladophora</i> |
| Поздний берриас      | <i>Cymososphaeridium</i> sp. I Davey 1982                                                                                                                                  |

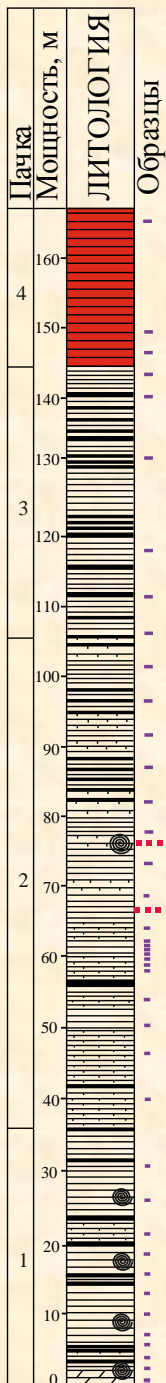
По общему интервалу распространения диноцист выделенный комплекс датируется ранним валанжином.

## 4. Комплекс диноцист *Muderongia crucis*

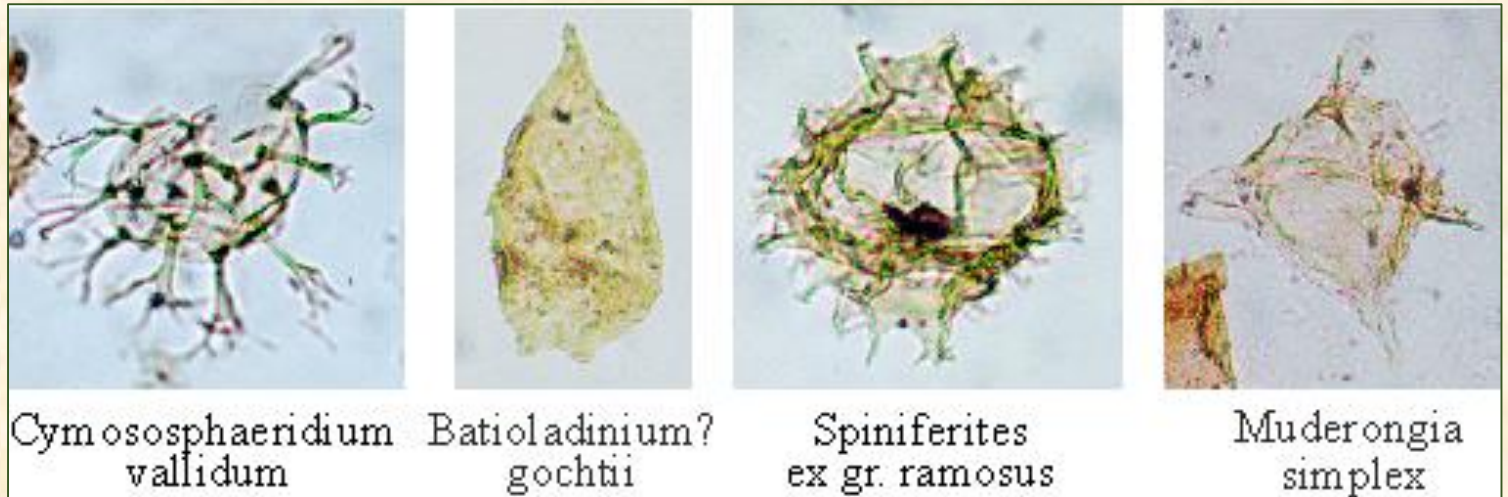


| СОБЫТИЕ          |                                   |
|------------------|-----------------------------------|
| Подъярус         | С-3 Европа<br>(BioStrat..., 2017) |
| Поздний валанжин | Muderongia crucis                 |
| Ранний валанжин  |                                   |

нижняя граница



## 5. Комплекс диноцист *Cymosphaeridium validum*, *Batioladinium? gochtii*

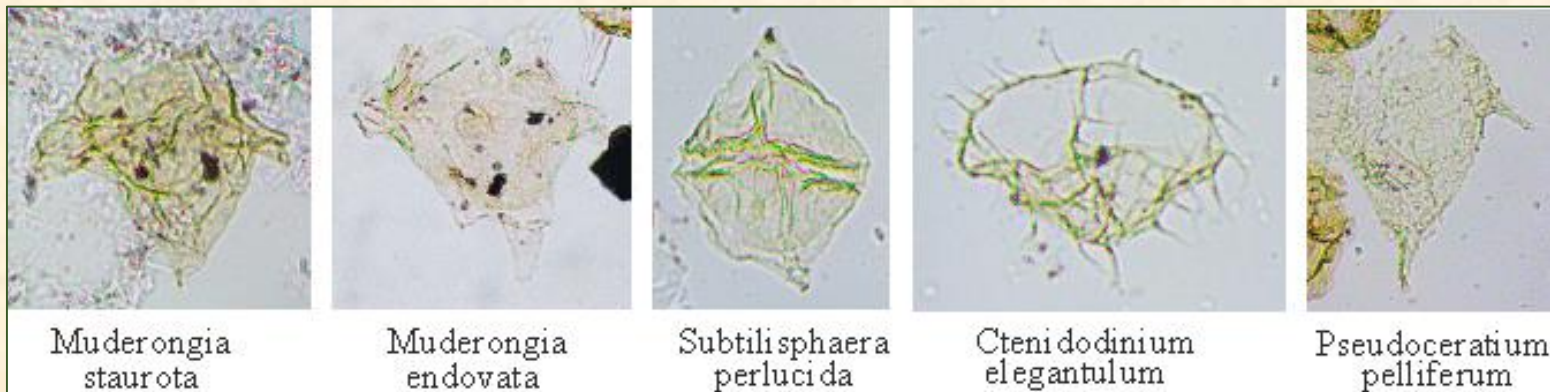
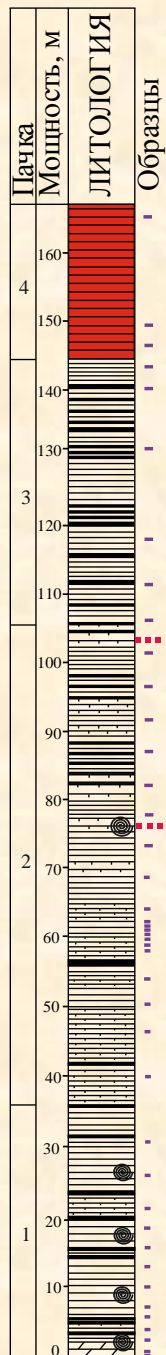


*Cymosphaeridium validum*,  
*Batioladinium? gochtii*

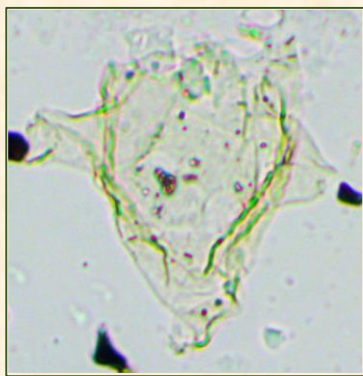
| ДИНОЦИСТОВЫЕ СОБЫТИЯ |                                                                                                                      |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Подъярус             | С-3 Европа<br>(Costa, Davey, 1992; BioStrat..., 2017)                                                                |
| Поздний готерив      | <i>Cymosphaeridium validum</i> ,<br><i>Batioladinium? gochtii</i> ,<br><b>Common <i>Hystrichodinium pulchrum</i></b> |
| Ранний готерив       |                                                                                                                      |

Верхняя граница

## 6. Комплекс диноцист *Muderongia staurota*, *Muderongia endovata*

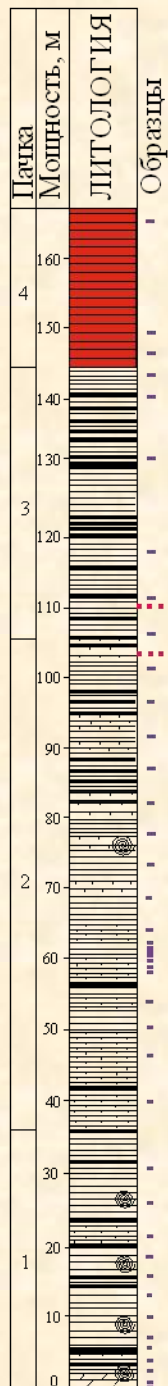


*Muderongia staurota*,  
*Muderongia endovata*



| Подъярус        | ДИНОЦИСТОВЫЕ СОБЫТИЯ                                                      |                            |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                 | С-3 Европа<br>(Costa, Davey, 1992; Riding et al, 2000; BioStrat..., 2017) |                            |
| Поздний готерив | ↓                                                                         | <i>Muderongia endovata</i> |
|                 | ↑                                                                         | <i>Muderongia staurota</i> |

# 7. Комплекс диноцист *Odontochitina operculata*



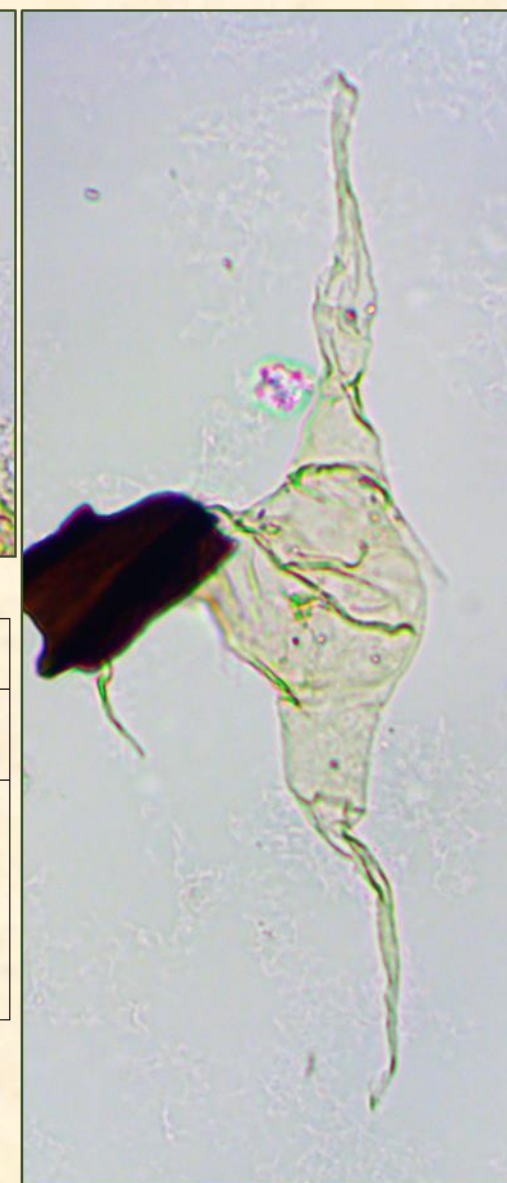
*Od. operculata*

|          |                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Подъярус | Диноцистовые события<br>(Costa, Davey, 1992; Ogg et al., 2008; Williams, Dyer, 2015; BioStrat..., 2017)                                                                                                                |
|          | <div style="background-color: #e0ffe0; padding: 5px; display: inline-block;">Ранний баррем</div> <div style="background-color: #e0ffe0; padding: 5px; display: inline-block; margin-left: 10px;">Поздний готерив</div> |

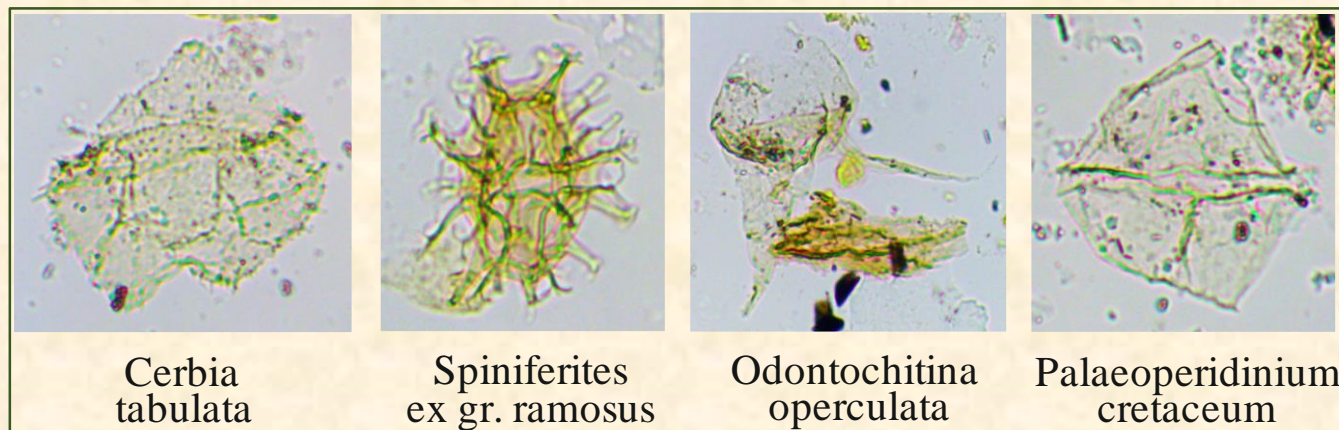
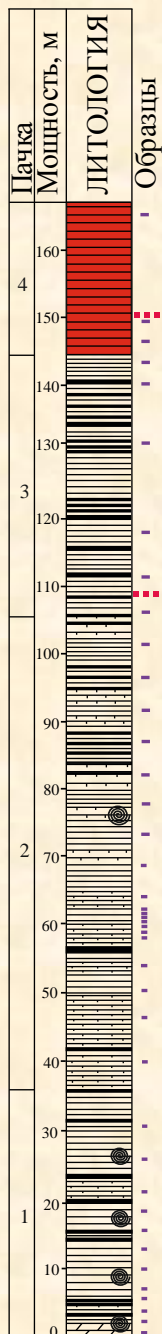


*Odontochitina operculata*

нижняя граница



## 8. Комплекс диноцист *Cerbia tabulata*



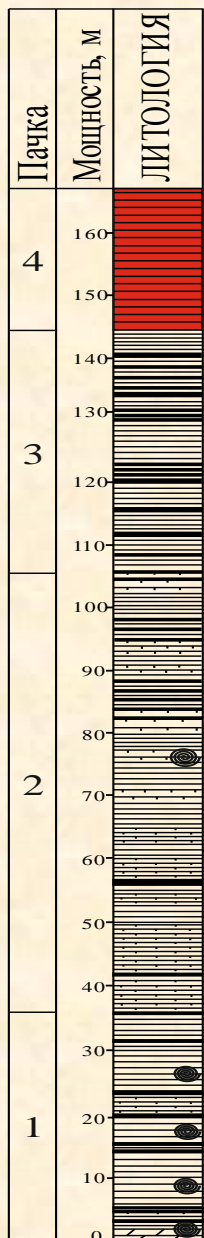
| ДИНОЦИСТОВЫЕ СОБЫТИЯ |                                                                                                                                                                       |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Подъярус             | С-3 Европа<br>(Costa, Davey, 1992; Nøhr-Hansen, 1993; Duxbury, 2001; BioStrat..., 2020)                                                                               |
| Нижний апт           | <i>Pseudoceratium pelliferum</i><br><i>Ctenidodinium elegantulum</i><br><i>Phoberocysta neocomica</i><br><i>Muderongia staurota</i><br><i>Avellodinium falsificum</i> |
| Верхний баррем       |                                                                                                                                                                       |
| Нижний баррем        |                                                                                                                                                                       |

*Palaeoperidinium cretaceum*  
*Cerbia tabulata*

Аналогичный комплекс (более 20 общих видов) установлен в верхнем барреме Юго-Западного Крыма (а-зона *Patrulusiceras uhigi* и слои с фораминиферами *Hedbergella artica*) (Шурекова, Савельева, 2016).

Комплекс близок комплексу диноцист ДК 2, выделенном в северном Каспии (Шурекова и др., 2014).

# Обедненный комплекс



← Поздний апт – альб  
(*Napsocysta* sp.,  
*Subtilisphaera*  
*perlucida* )

По общему диапазону распространения диноцист возраст верхней красной части разреза предположительно поздний апт -альб.



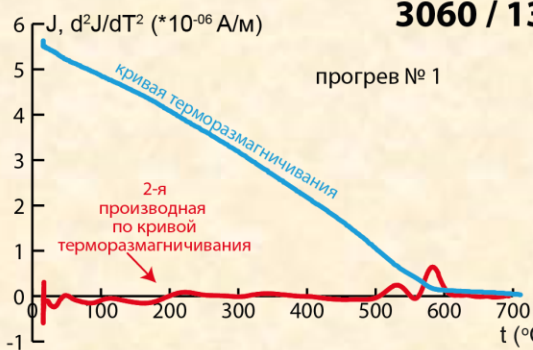
| Пачка | Мощность, м   | ЛИТОЛОГИЯ | Комплексы диноцист                                                           | Возраст отложений по диноцистам |         |
|-------|---------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------|
| 4     | 160           |           | обедненный комплекс с <i>Napsocysta</i> sp., <i>Subtilisphaera perlucida</i> | Поздний апт – альб              |         |
|       | 150           |           |                                                                              |                                 |         |
| 3     | 140           |           | <i>Cerbia tabulata</i>                                                       | поздний баррем - базальный апт  |         |
|       | 130           |           |                                                                              |                                 |         |
|       | 120           |           |                                                                              |                                 |         |
| 2     | 110           |           | <i>Odontochit operculata</i>                                                 | ранний баррем                   |         |
|       | 100           |           | <i>Muderongia staurota</i> ,<br><i>Muderongia endovata</i>                   | ГОТЕРИВ                         | поздний |
|       | 90            |           |                                                                              |                                 |         |
|       | 80            |           | <i>Cymosphaeridium vallidum</i> ,<br><i>Batioladinium? gochii</i>            | ГОТЕРИВ                         | ранний  |
|       | 70            |           |                                                                              |                                 |         |
|       | 60            |           | <i>Muderongia crucis</i>                                                     | ВАЛАН-ЖИН                       | поздний |
| 50    | Olig. complex | ранний    |                                                                              |                                 |         |
| 1     | 40            |           | <i>Pseudoceratium pelliferum</i>                                             | БЕРРИАС                         |         |
|       | 30            |           | <i>Phoberocysta neocomica</i>                                                |                                 |         |
|       | 20            |           |                                                                              |                                 |         |
|       | 10            |           |                                                                              |                                 |         |
| 0     |               |           |                                                                              |                                 |         |

В результате анализа распространения диноцист установлено 9 последовательностей: 8 комплексов в интервале берриас – базальный апт и один обедненный комплекс предположительно позднеаптского-альбского возраста.

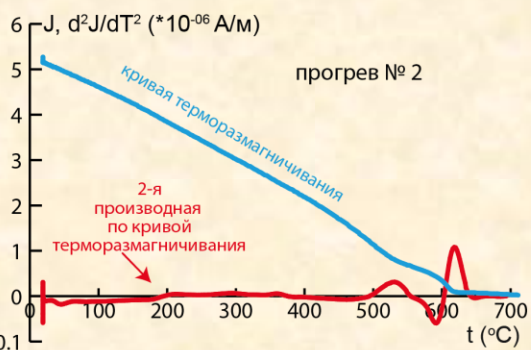
# Магнито-минералогические исследования

## Дифференциальный термомагнитный анализ

3060 / 13



прогрев № 1

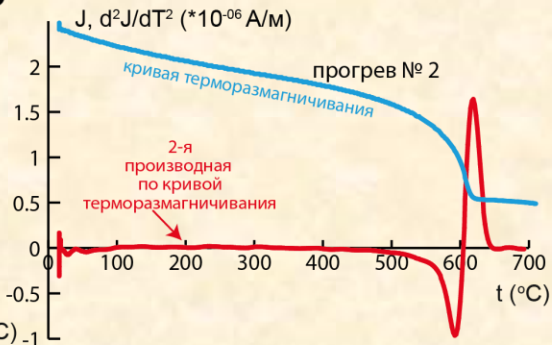


прогрев № 2

3060 / 26



прогрев № 1

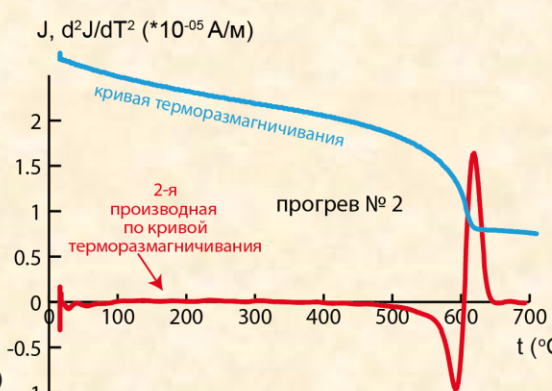


прогрев № 2

3030/93

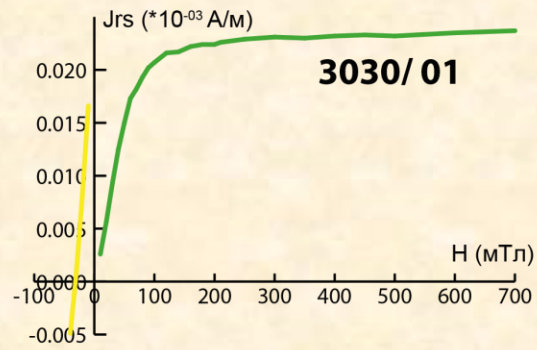


прогрев № 1

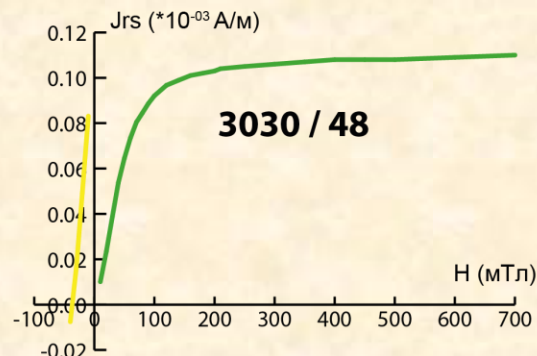


прогрев № 2

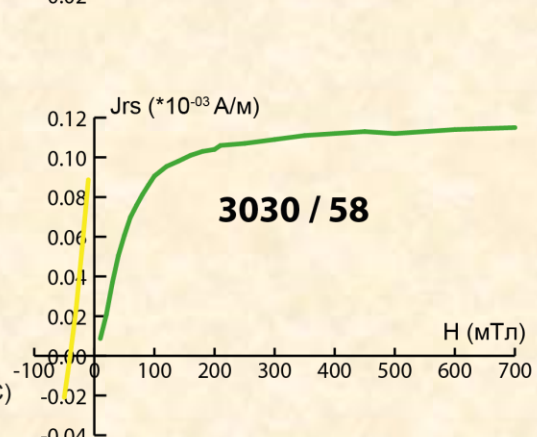
## Опыты магнитного насыщения



3030 / 01



3030 / 48

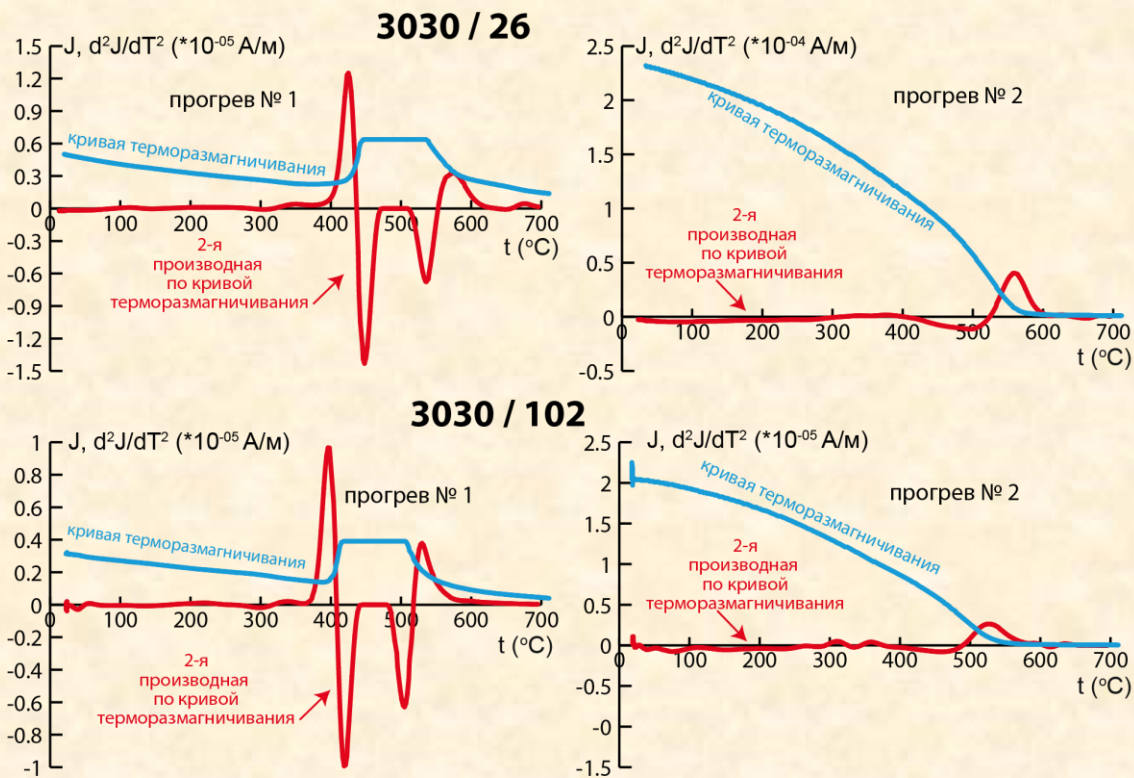


3030 / 58

Присутствие близких к магнетиту минералов

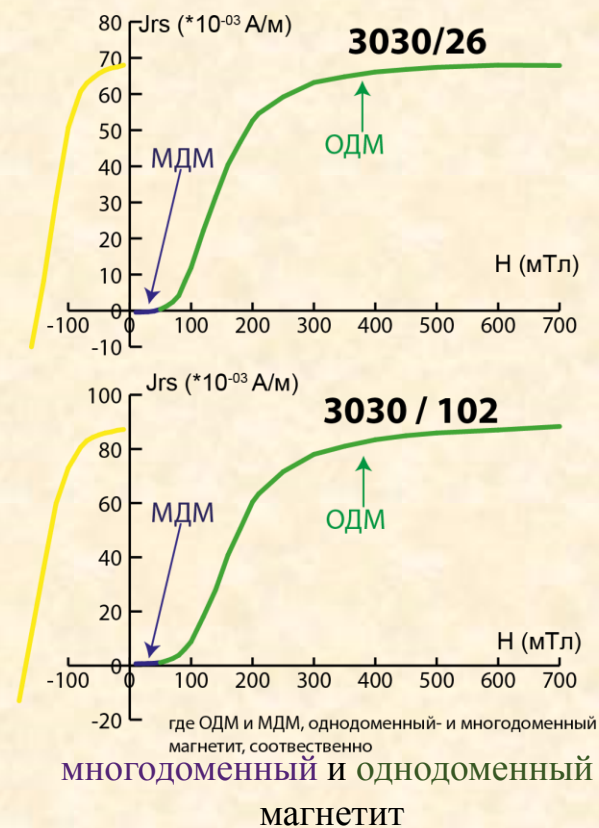
# Магнито-минералогические исследования

## Дифференциальный термомагнитный анализ

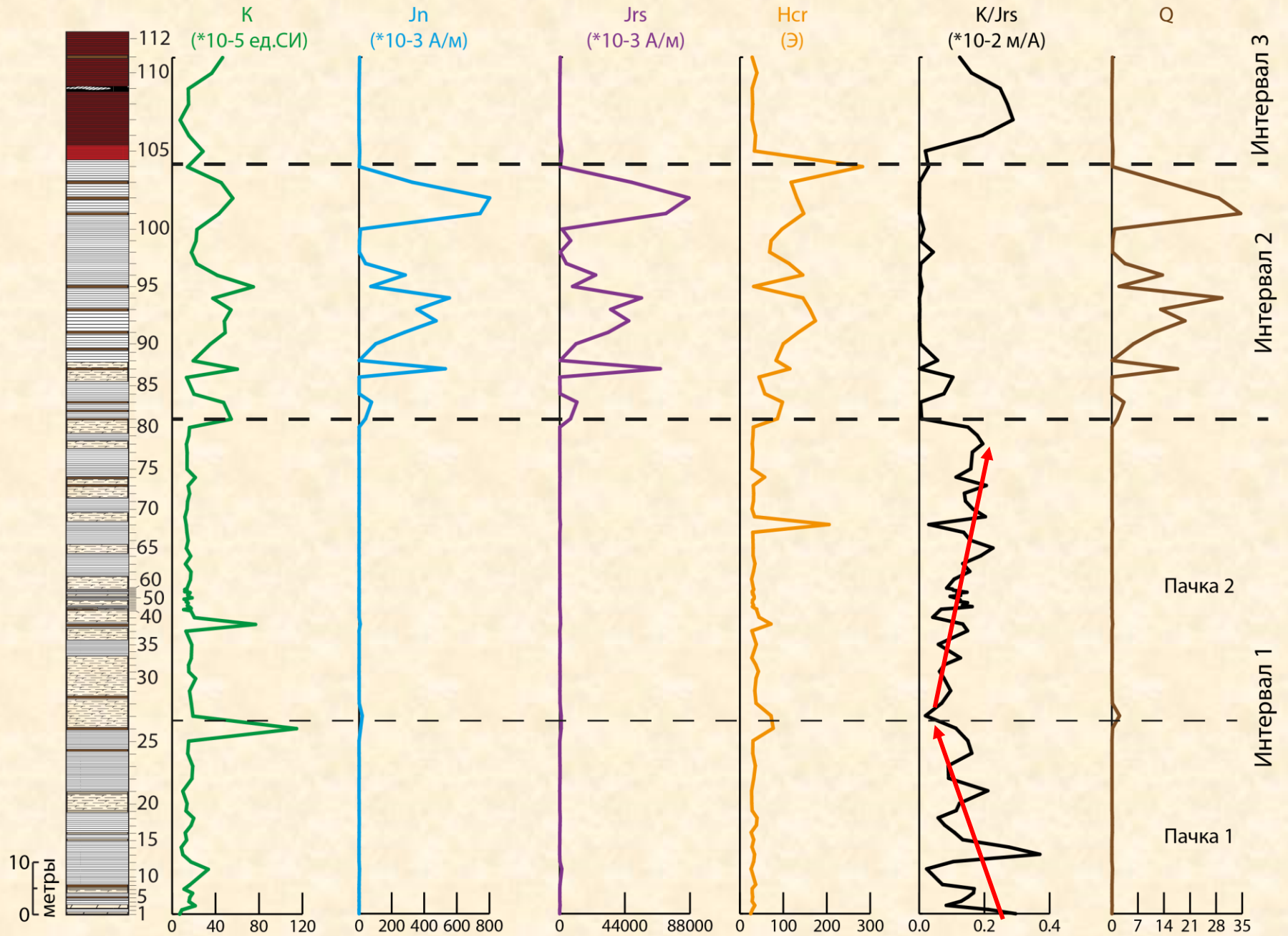


Присутствие сидерита

## Опыты магнитного насыщения

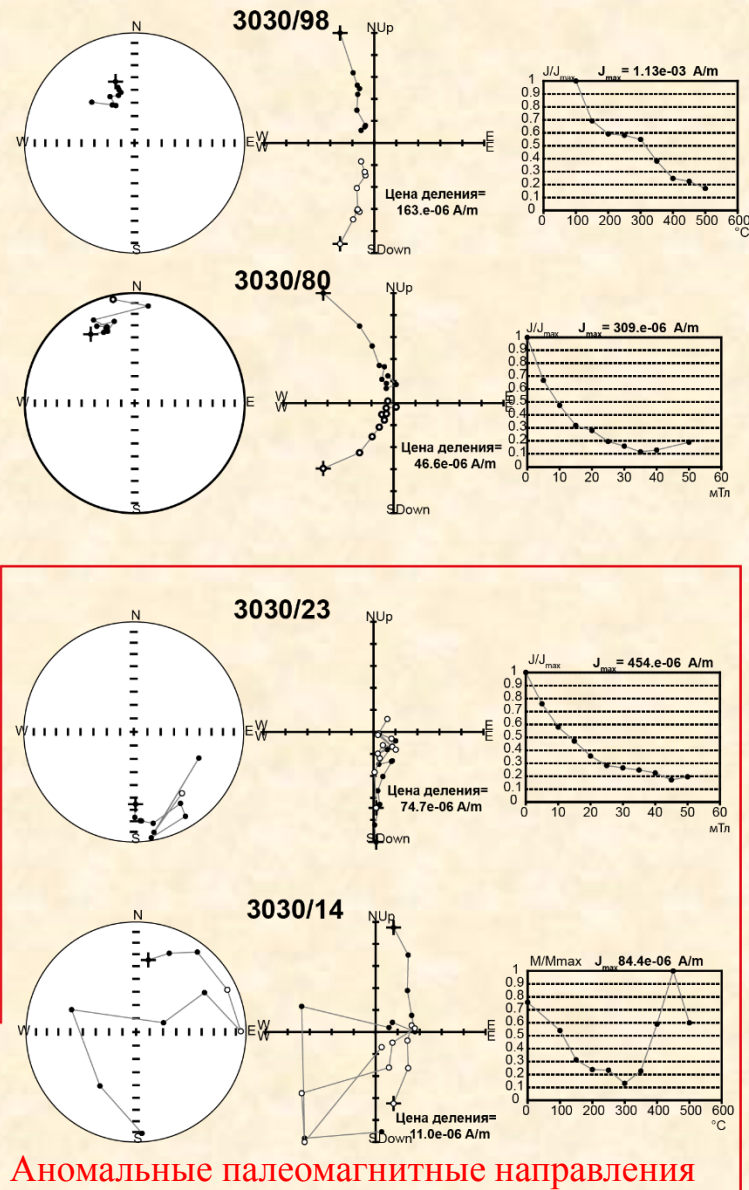
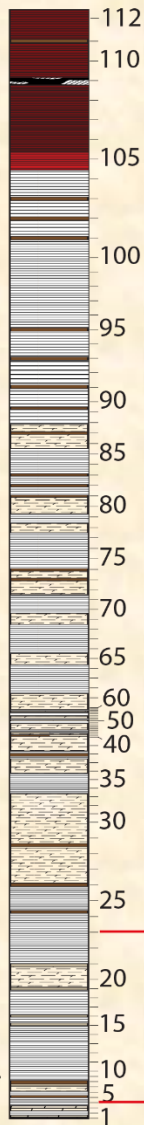


# Петромагнитные исследования



# Палеомагнитные исследования

Т.Н. 3030  
(2014)



3060/10



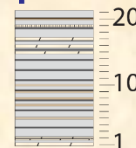
3060 / 04



3060 / 03



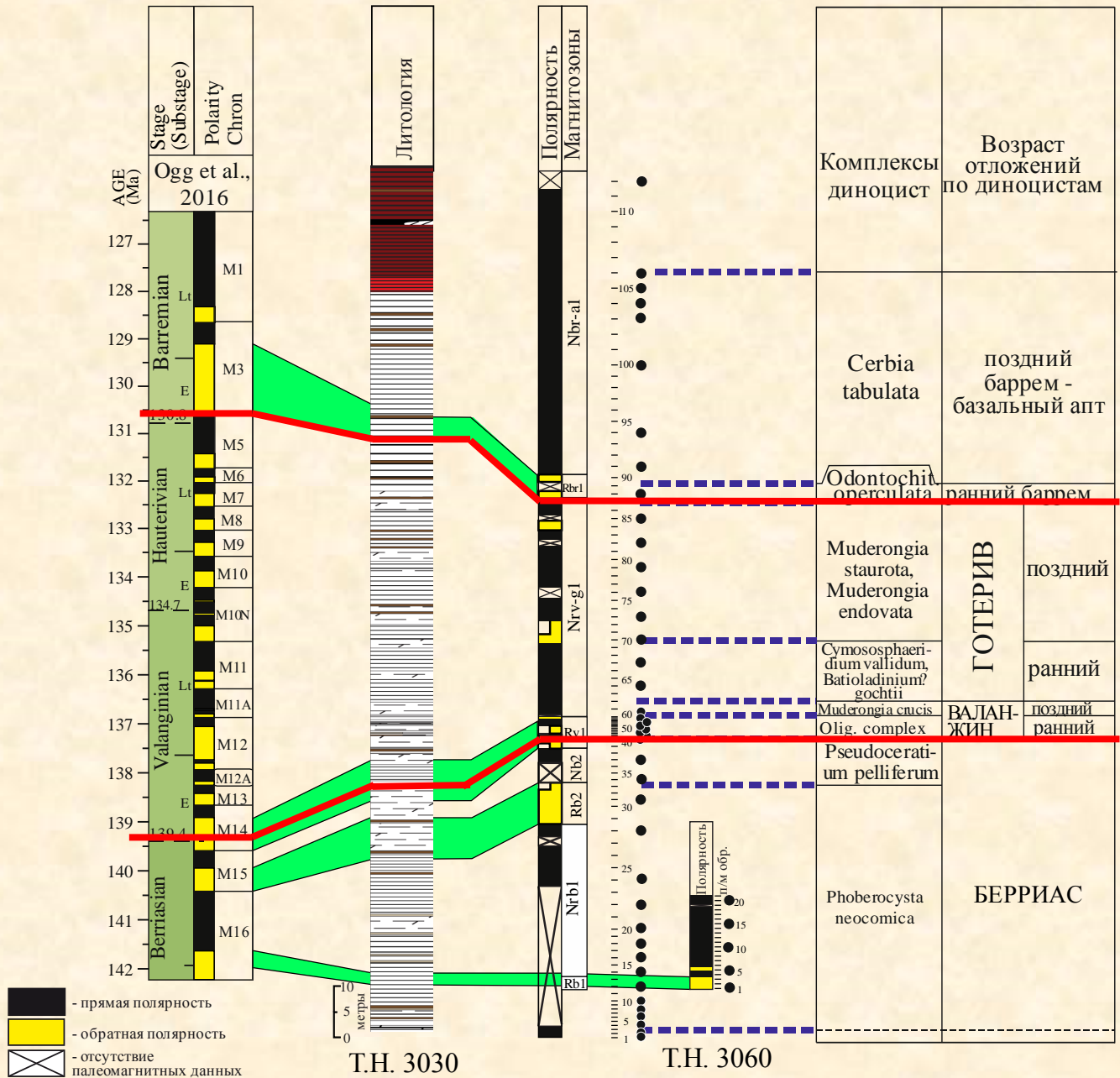
Т.Н. 3060  
(2015)



3060/02



Стандартная методика, включающая магнитные чистки переменным полем (от 2 мТл до 50–80 мТл с шагом 3–5 мТл) и температурой (от 100 до 500°C с шагом 50°C)



# ВЫВОДЫ

1. Впервые в мощной неокомской толще глин Восточного Крыма выделены обильные комплексы диноцист.
2. Анализ распространения диноцист показал высокую эффективность их использования при расчленении разреза.
3. Сопоставление распространения диноцист с известными событиями первого и последнего появления видов, установленных по детально разработанным шкалам, позволяет с большой долей уверенности датировать выделенные комплексы.
4. Магнитостратиграфические исследования позволили выявить наличие в разрезе аналогов магнитных хронов M16, M15, M14r и M3r.
5. Обобщение результатов био- и магнитостратиграфических исследований разреза нижнего мела горы Коклюк позволило определить положения ярусных границ в разрезе относительно международной стратиграфической шкалы.



**Огромная благодарность  
дорогим коллегам  
за совместные  
полевые работы,  
научное руководство, помощь,  
поддержку, оптимизм и дружбу**





**Спасибо за внимание**

