



Институт лесоведения
Российской академии наук

Минералогия почв степных блюдеч северного Прикаспия

Е.Б. Варламов

Н.А. Чурилин, Р.Э. Мусаэлян, Н.А. Кащенко Г.А., А.В. Колесников¹, А.А. Чурилина²

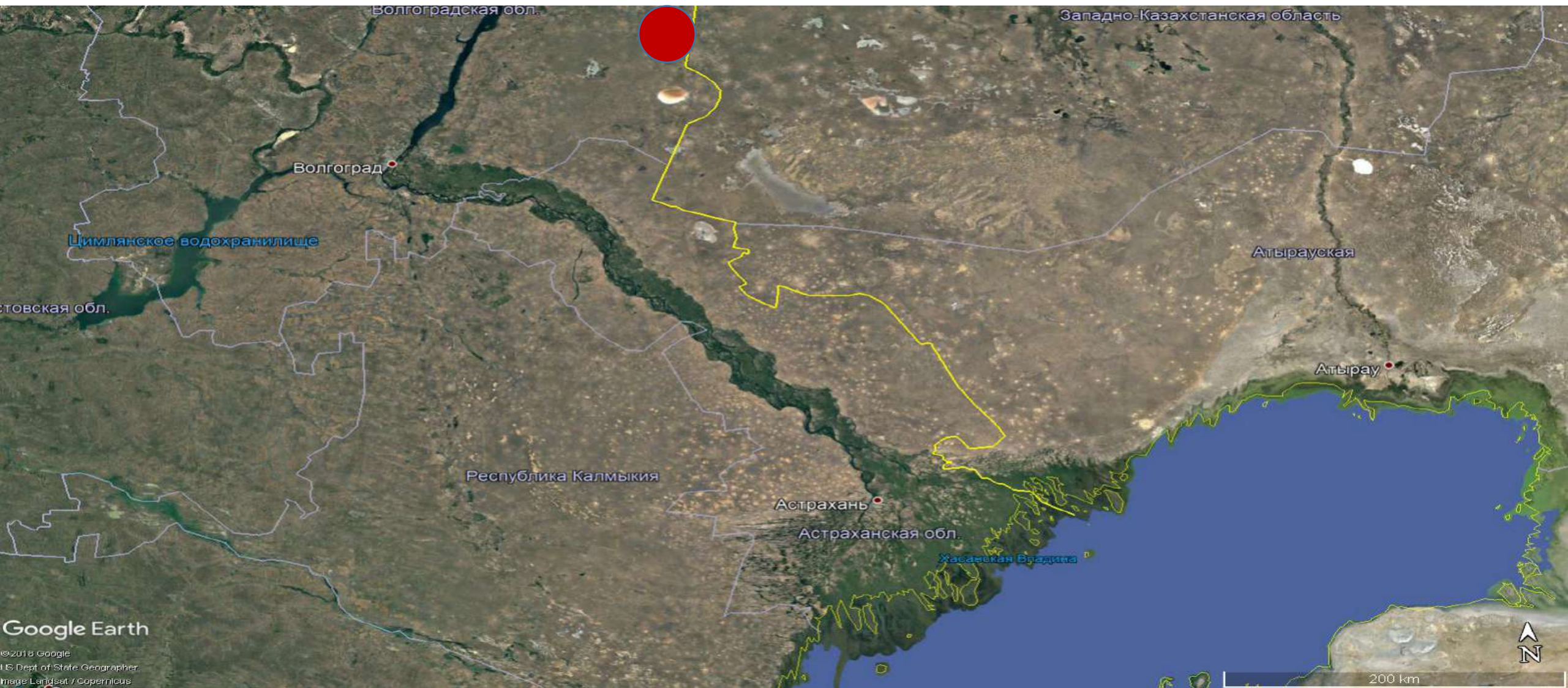
ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», лаборатория минералогии и микроморфологии почв.

¹ ФГБНУ Институт лесоведения РАН

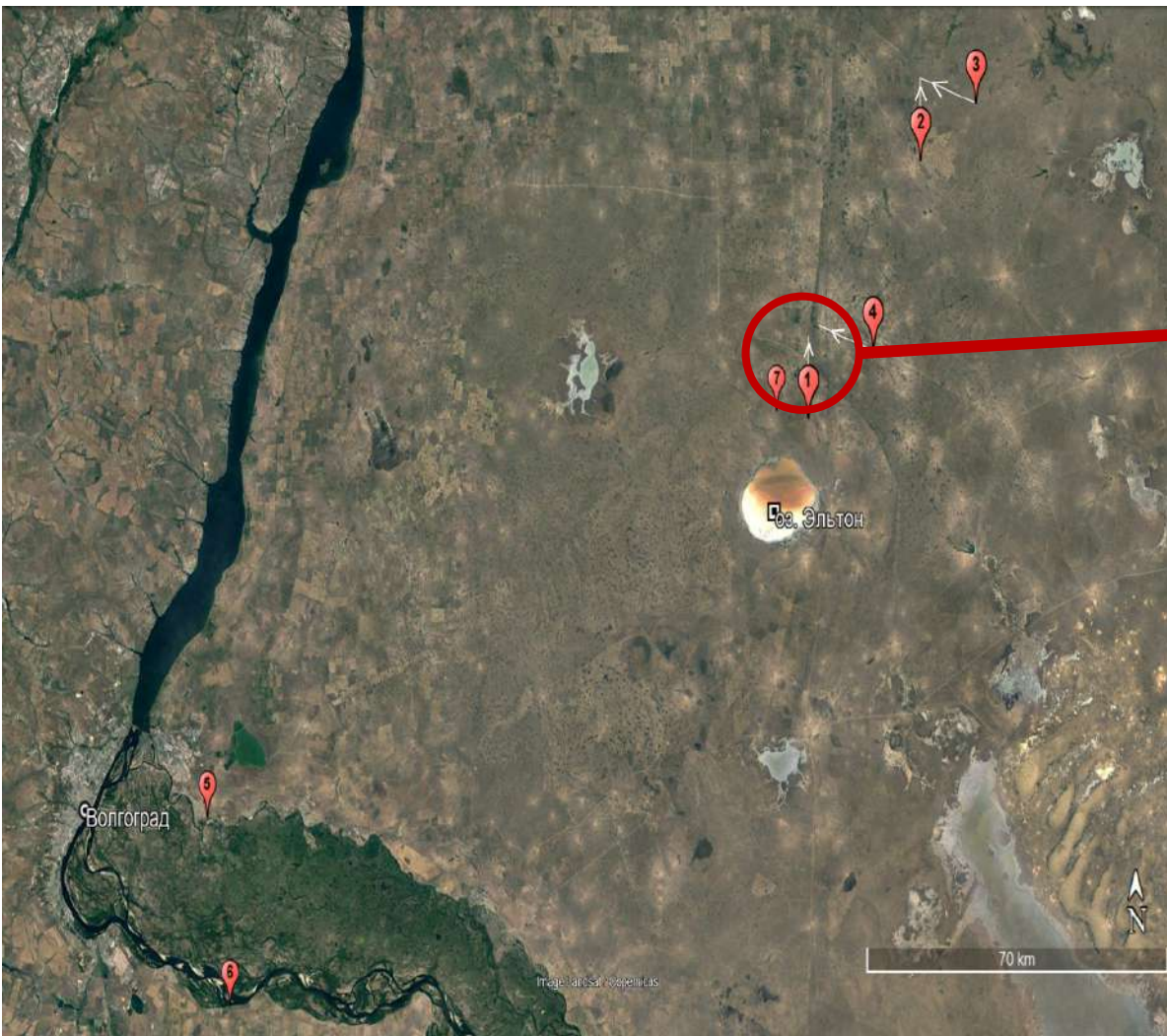
² НОЦ Ботанический сад Петра I биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

Москва 2026

Территория исследования



Объекты исследований



Ключ Джаныбек-Приэльтонье
1 – Солодь (+26м. н.у.м);
4 – Лугово-каштановая осолодевшая почва.

Карта расположения объектов исследований (Google Maps)



Июль 2024г.



Январь 2026г.



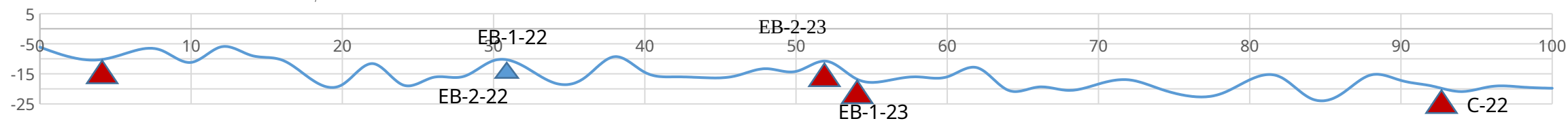
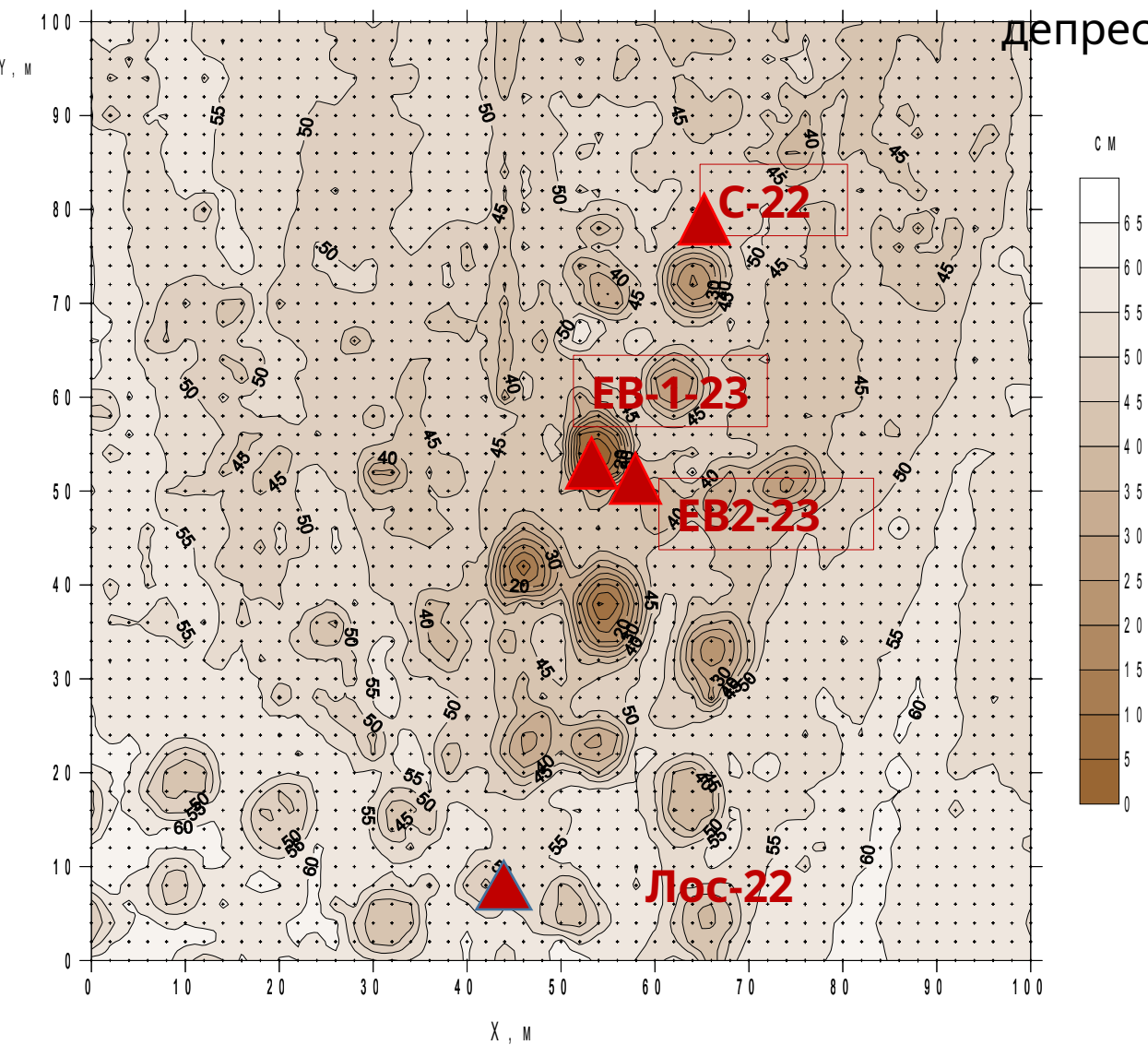
Апрель 2025г.



Декабрь 2024г.



Почвы блюдцеобразных депрессий



Разнообразие почв в пределах изученного лимана

Солодь днище
лимана



Солодь на
границе
блюдец



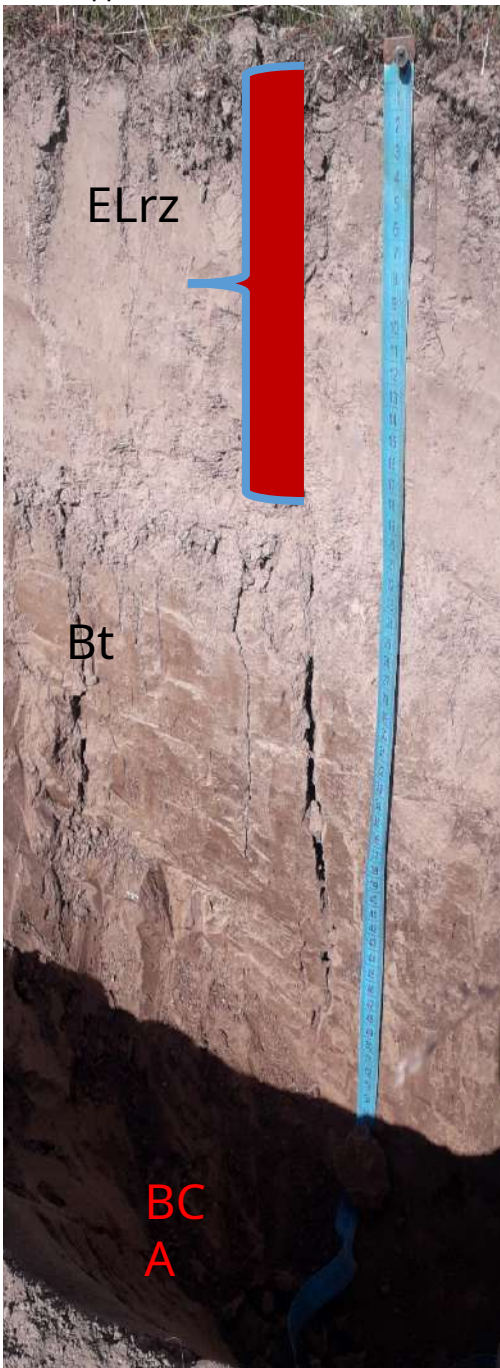
Почвы микрозападин блюдца
степные



Лугово-
осолодевшая
вне лимана



Солодь

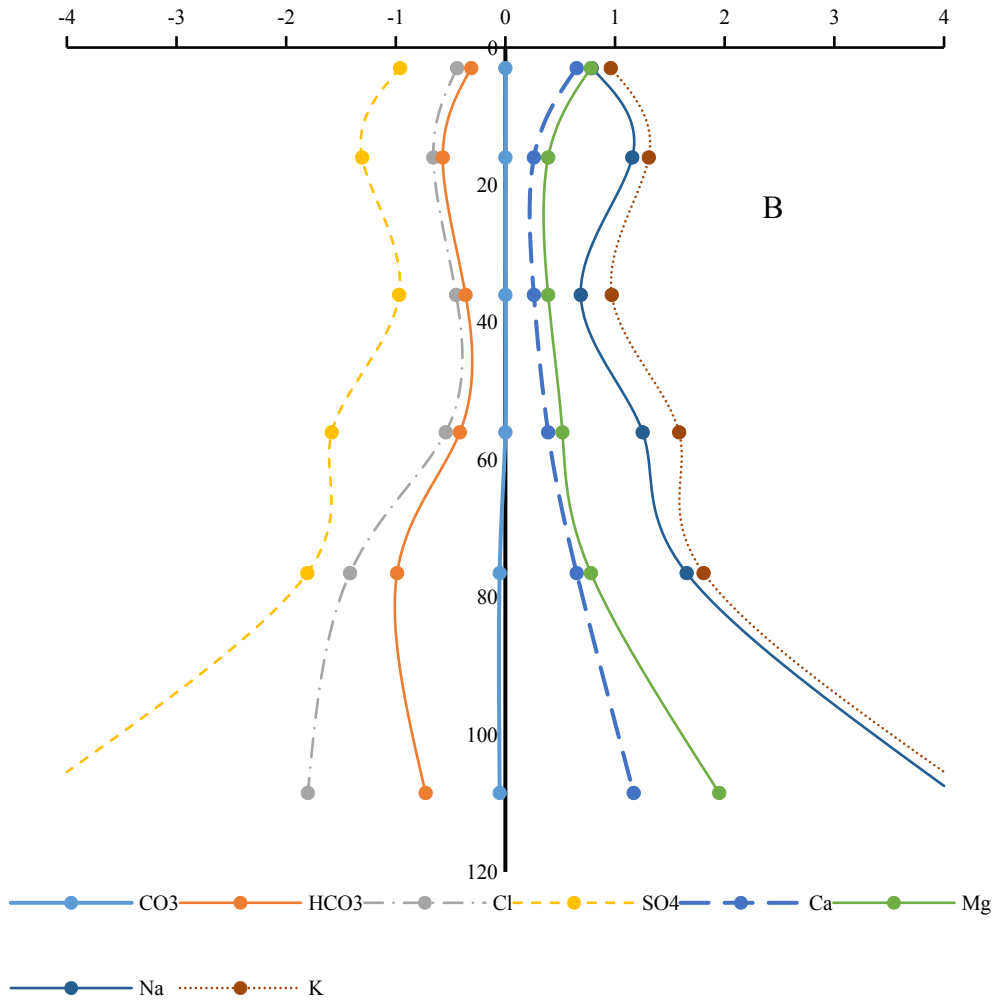


Почва воронки осолодение и сегрегационные карбонаты

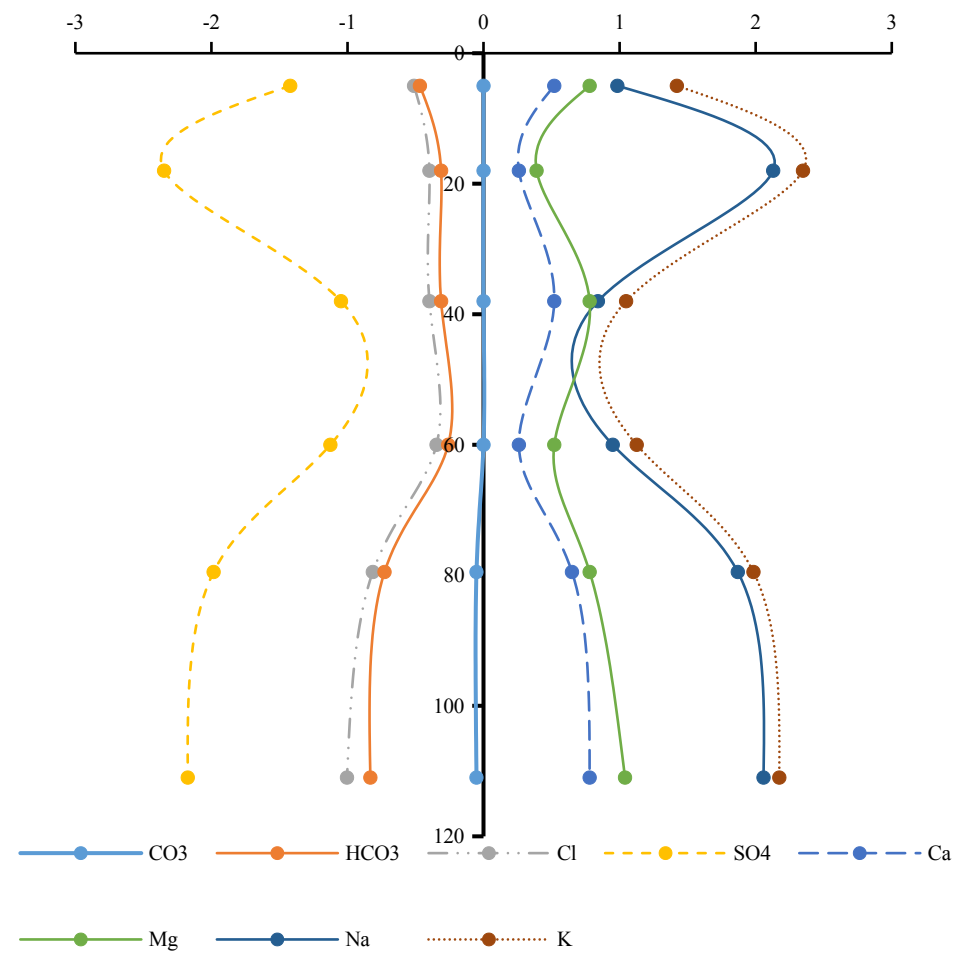


Состав водной вытяжки .

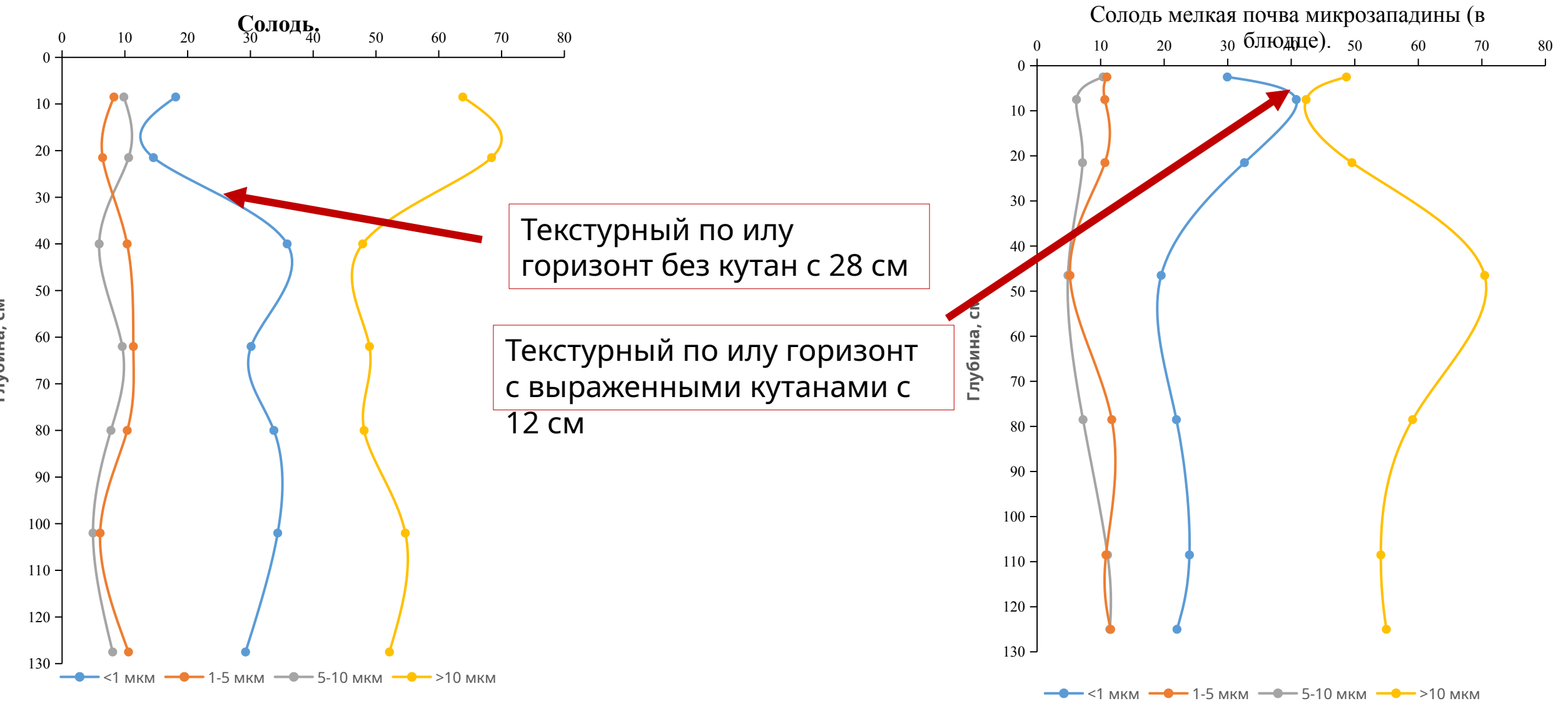
Солодь днище лимана.

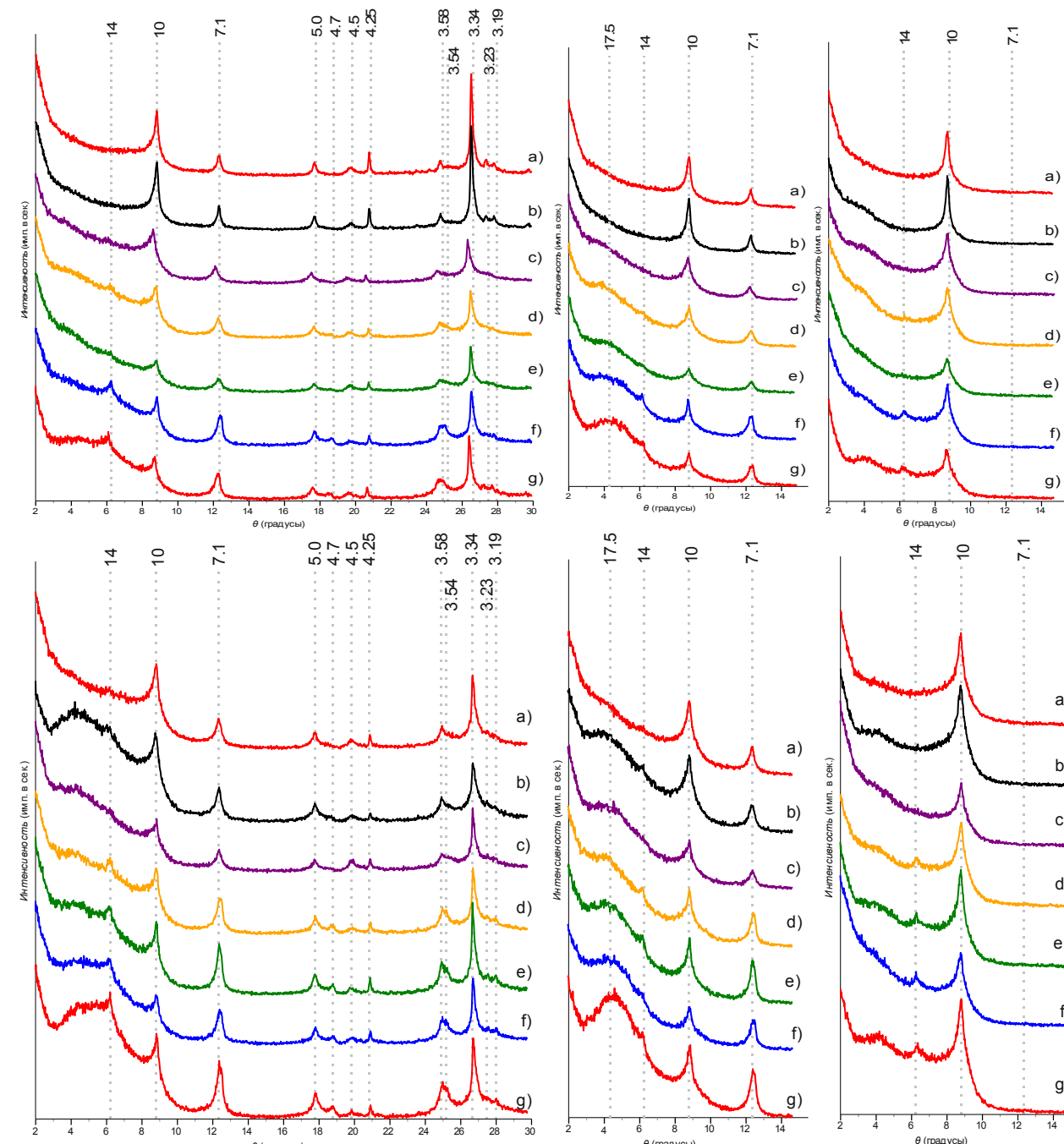


Солодь степное блюдце.



Профильное распределение гранулометрических фракций и глинистых минералов в солоди и солоди мелкой в (блюдцеобразной западине).



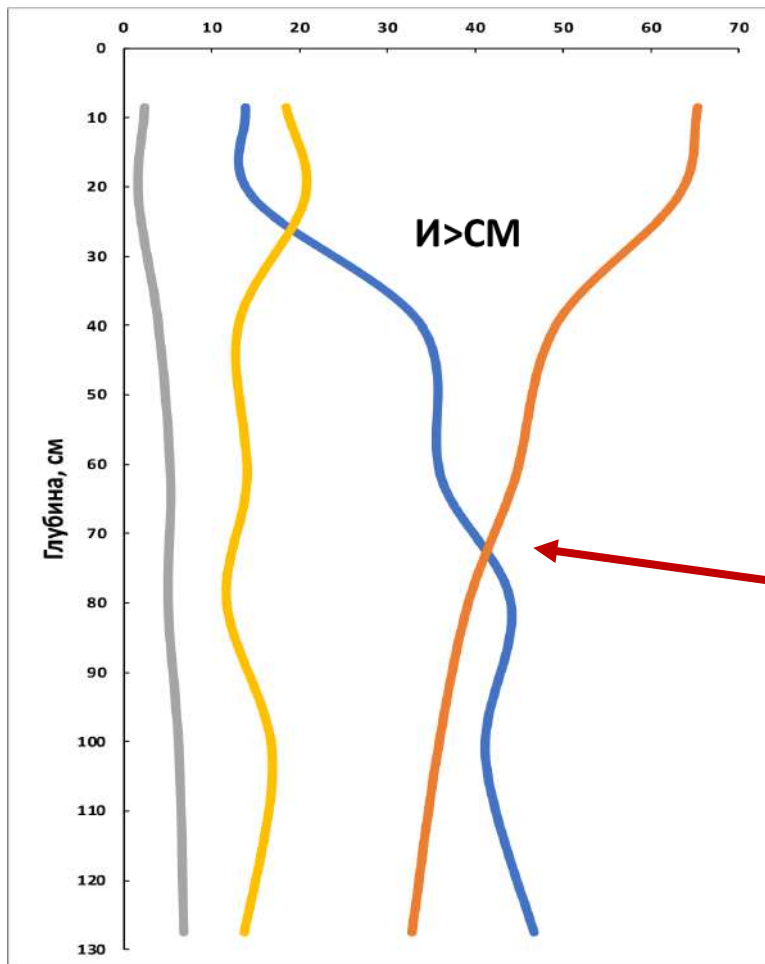


Рентгендифрактограммы фракции менее 1 мкм. Разр. С-22: а – гор. EL+ELrz 0-17 см, b – гор.ELq 17-26 см, с – гор.ВТ1q 26-54 см, d – гор.В2 54-70 см, е – гор. ВСAnc,мс 70-90 см, f – гор.ВСAcа 91-113 см, g гор. Cca,cs 91-113 см. Межплоскостные расстояния в ангстремах (Å); 1 - воздушно-сухое состояние образца, 2 - после сольватации этиленгликолем, 3 - после прокаливания при 550°C в течение 2 ч.

Рентгендифрактограммы фракции менее 1 мкм. Разр. EB-1 центр западины: а – гор. Wel 0-5 см, b – гор.Bsn 5-10 см, с – гор.Bsn,g 10-30(33) см, d – гор.2Bsn,g 30(33)-60 см, е – гор. 3BСAmc,sn,g 60-90(97) см, f – гор.3BСAmc,g 90(97)-120 см, g гор. 3Cca,cs >120 см.

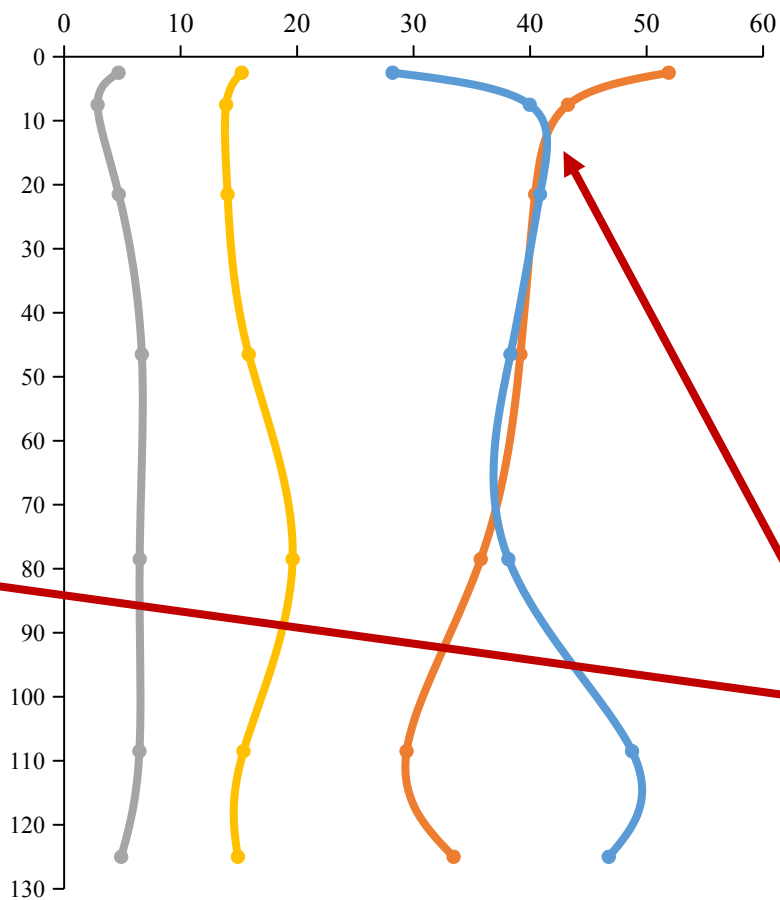
Профильное распределение глинистых минералов в солоди и солоди мелкой в западине расчет на фракцию.

Солодь



Элювиальный характер распределения ила

Почва блюдца



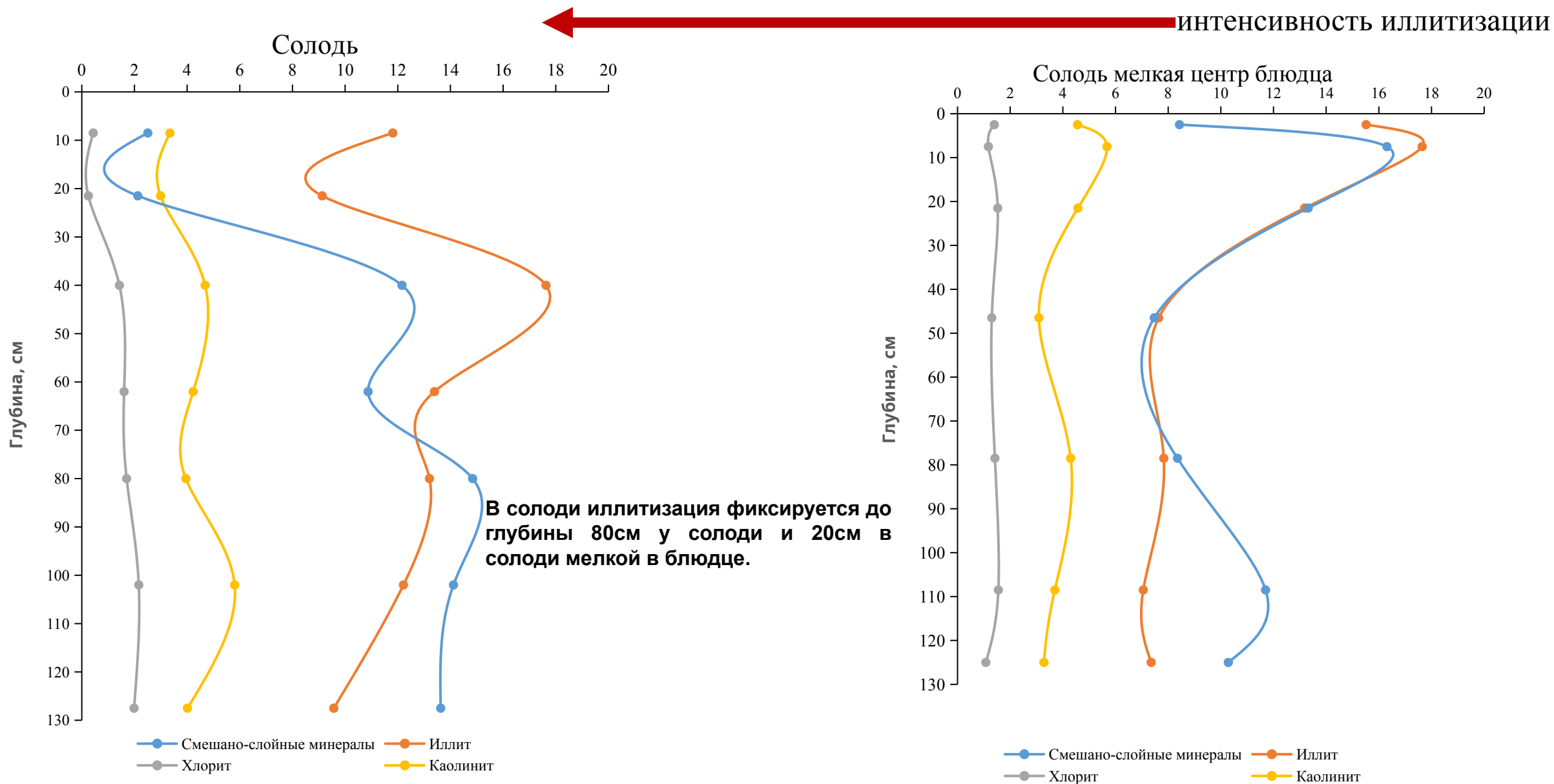
В верхней части сформирован элювиально-глеевый горизонт мощностью 28 и 12 см с минимальным содержанием СМ-фазы за счет процесса иллитизации и возможно дробления слюдистых минералов пылеватых фракций

Граница смены соотношения минеральных фаз

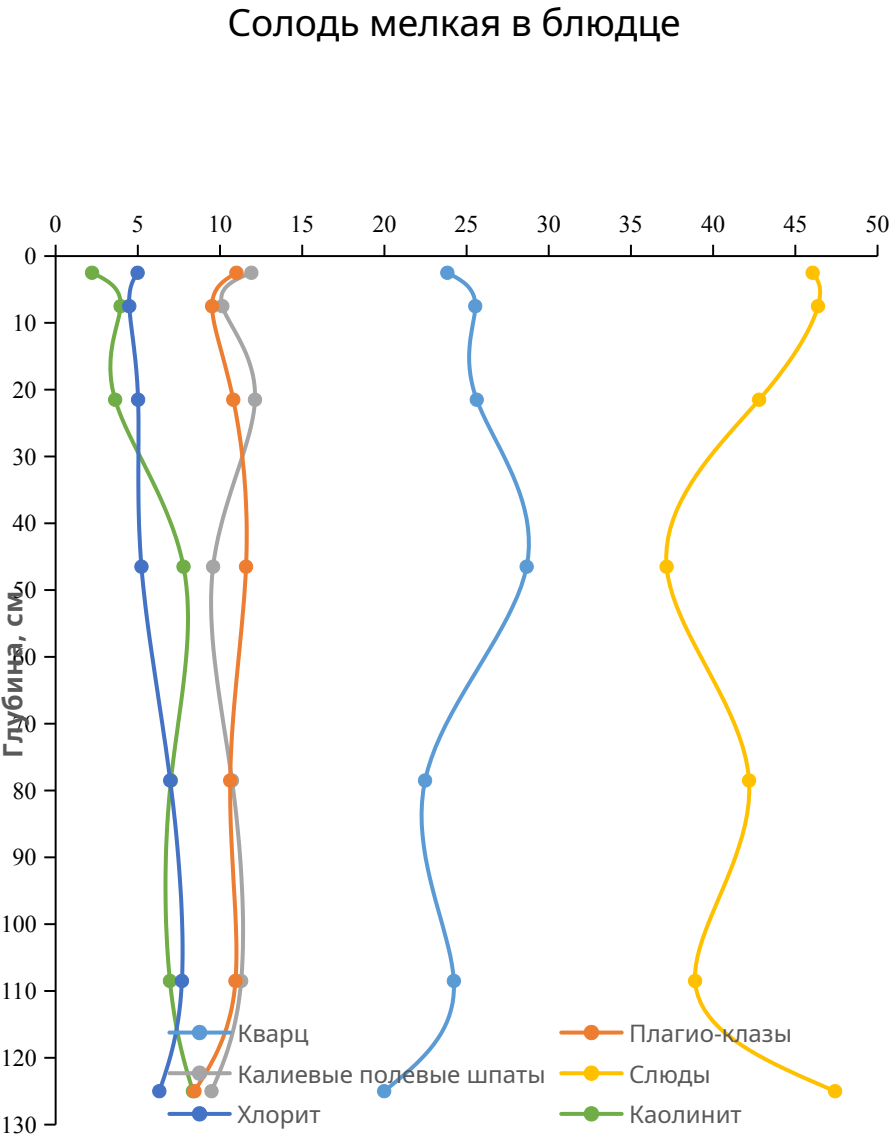
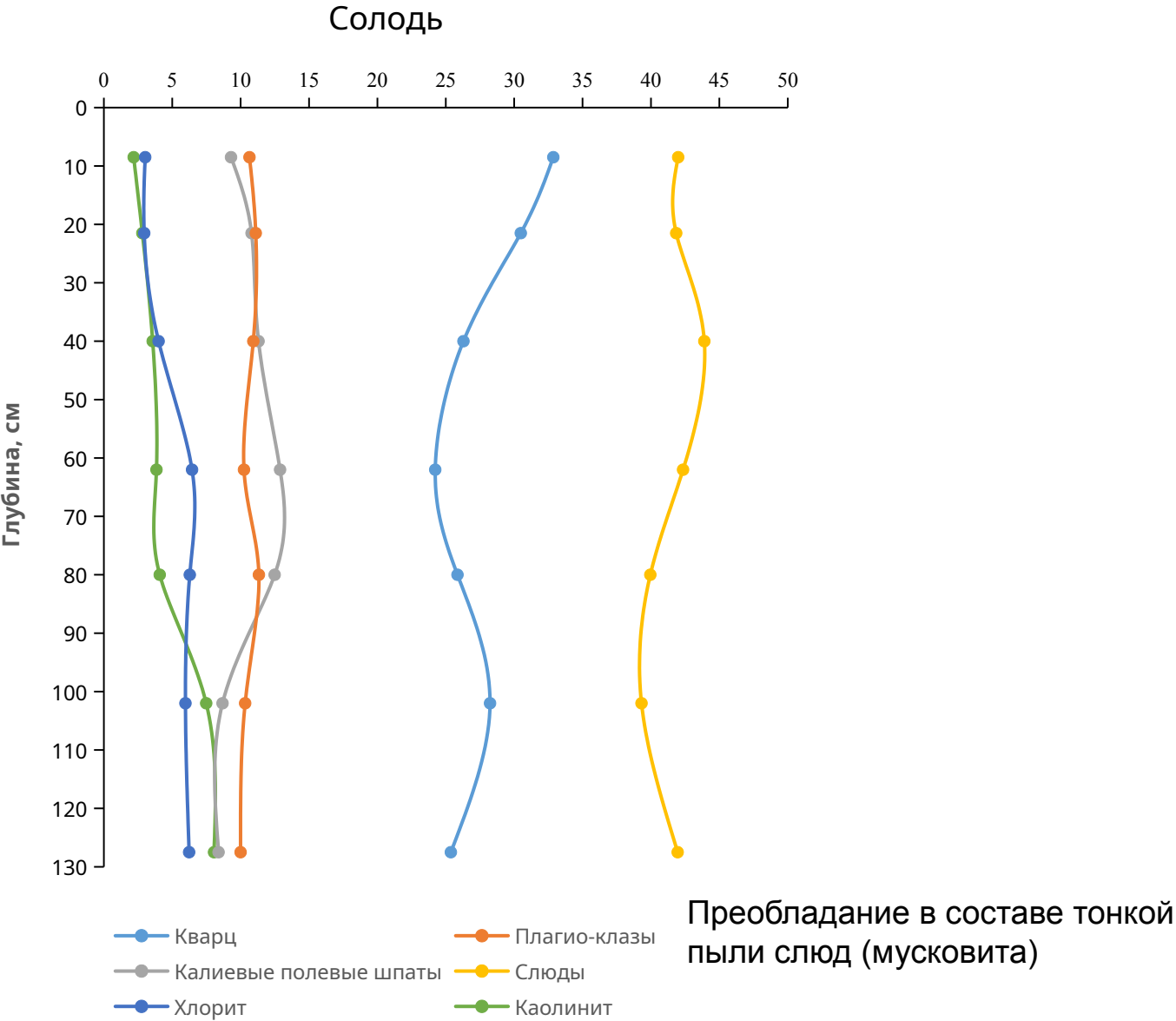
Смешано-слойные минералы — Иллит — Хлорит — Каолинит

Преобладание иллита над СМ фазой в верхних 75 см

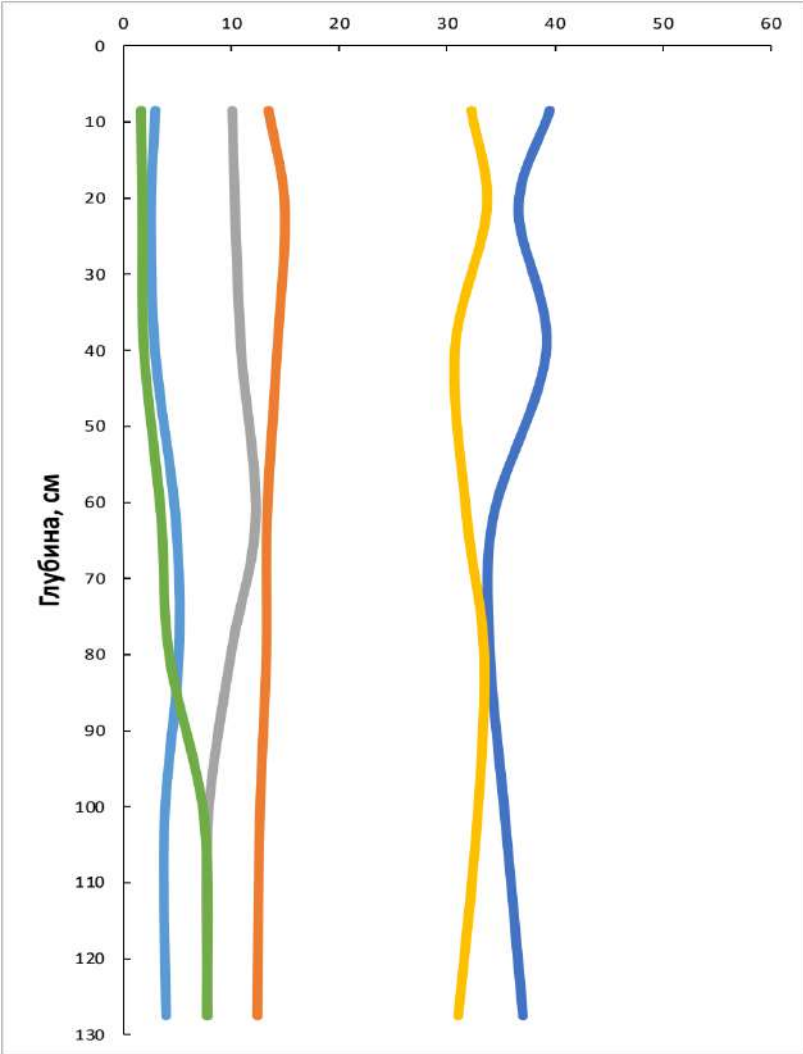
Содержание минералов фракции <1 мкм расчет на почву в целом, %



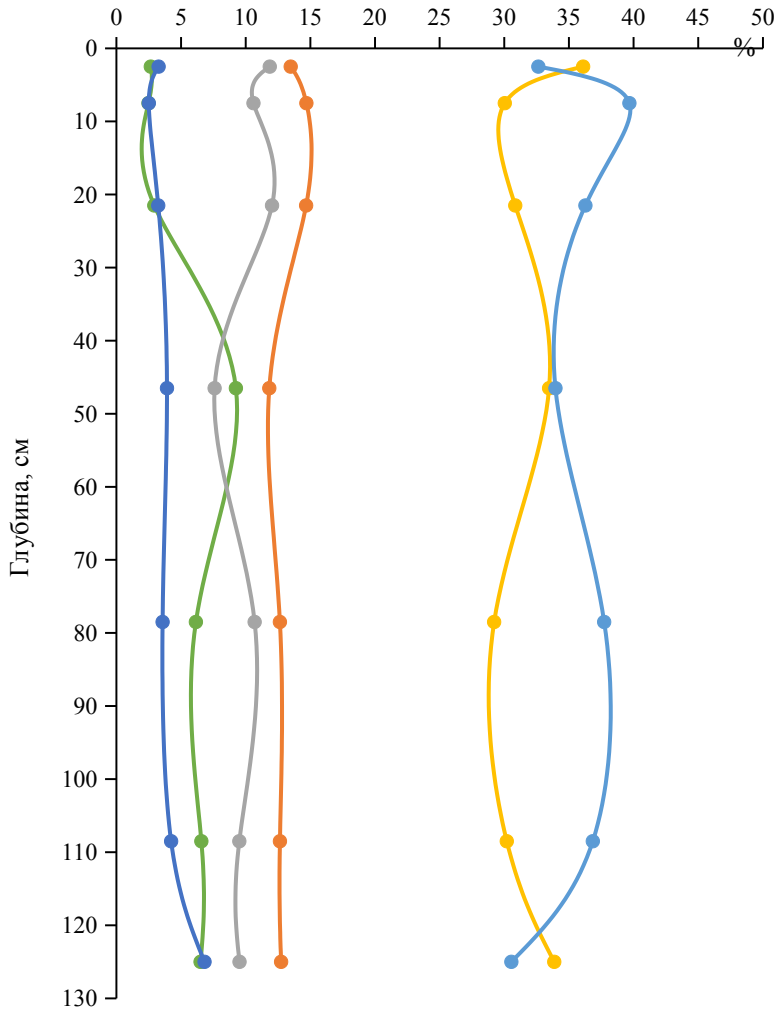
Содержание минералов фракции тонкой пыли 1-5 мкм.



Содержание минералов фракции средней пыли 5-10 мкм.

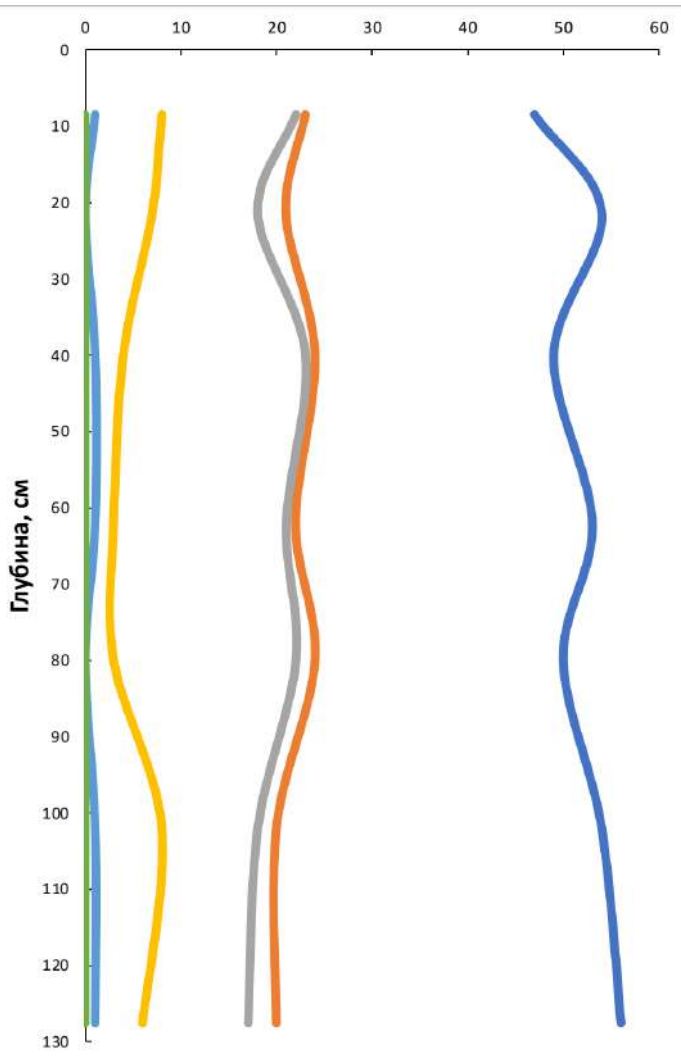


В составе средней пыли
возрастает содержание кварца

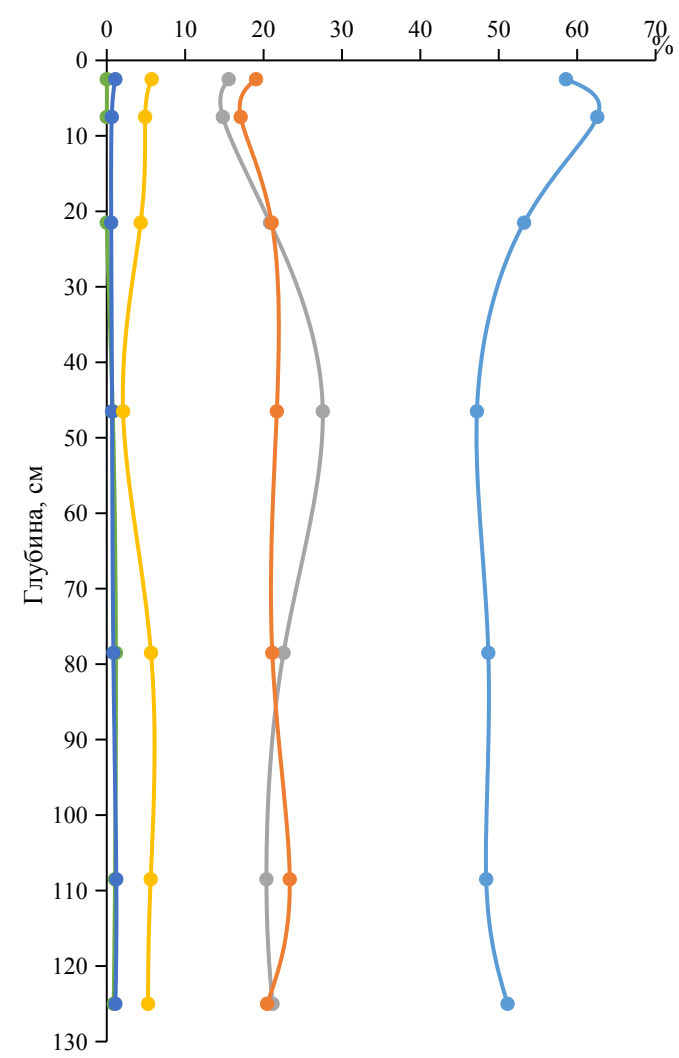


Кварц Плагиоклазы Калиевые полевые шпаты Слюда Хлорит Каолинит

Содержание минералов фракции >10 МКМ.



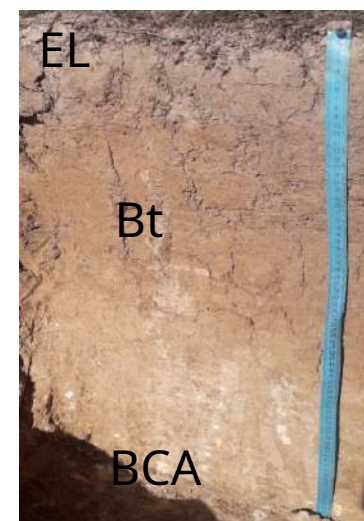
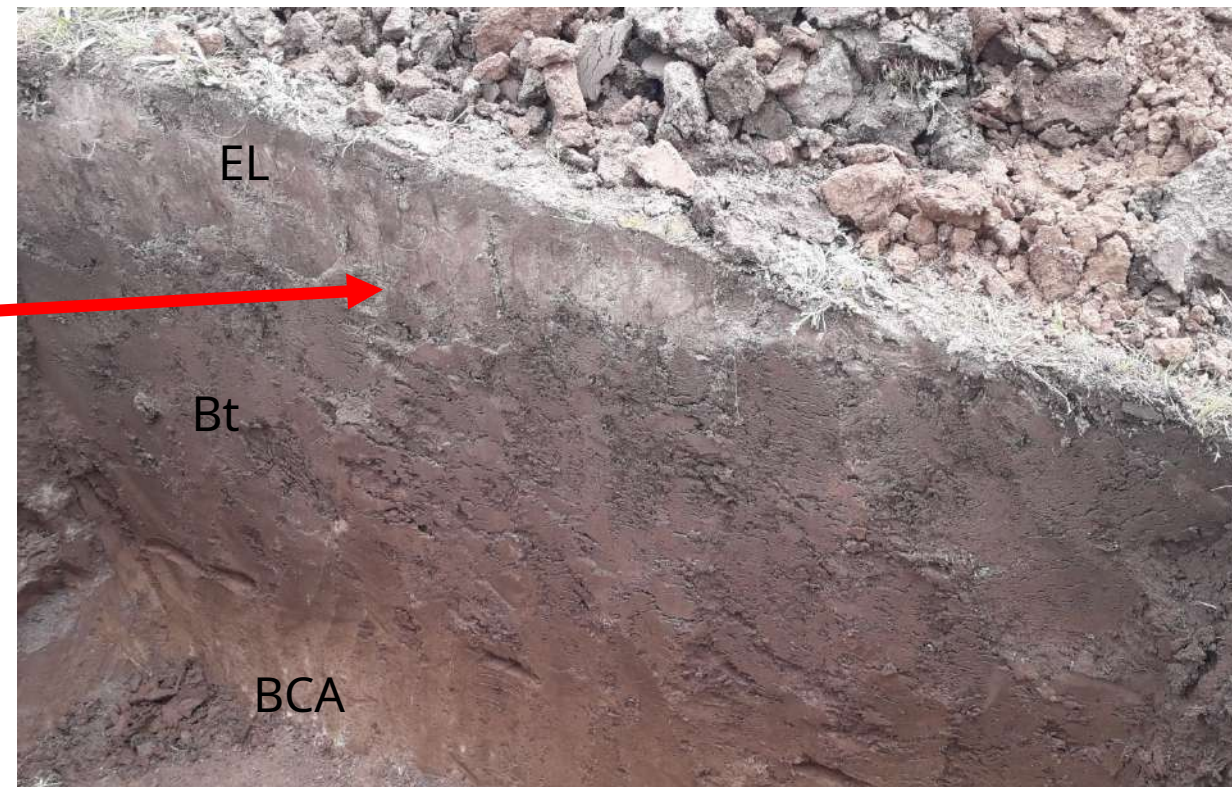
Преобладание кварца в составе фракции >10



Кварц Плагиоклазы Калиевые полевые шпаты Слюды Хлорит Каолинит

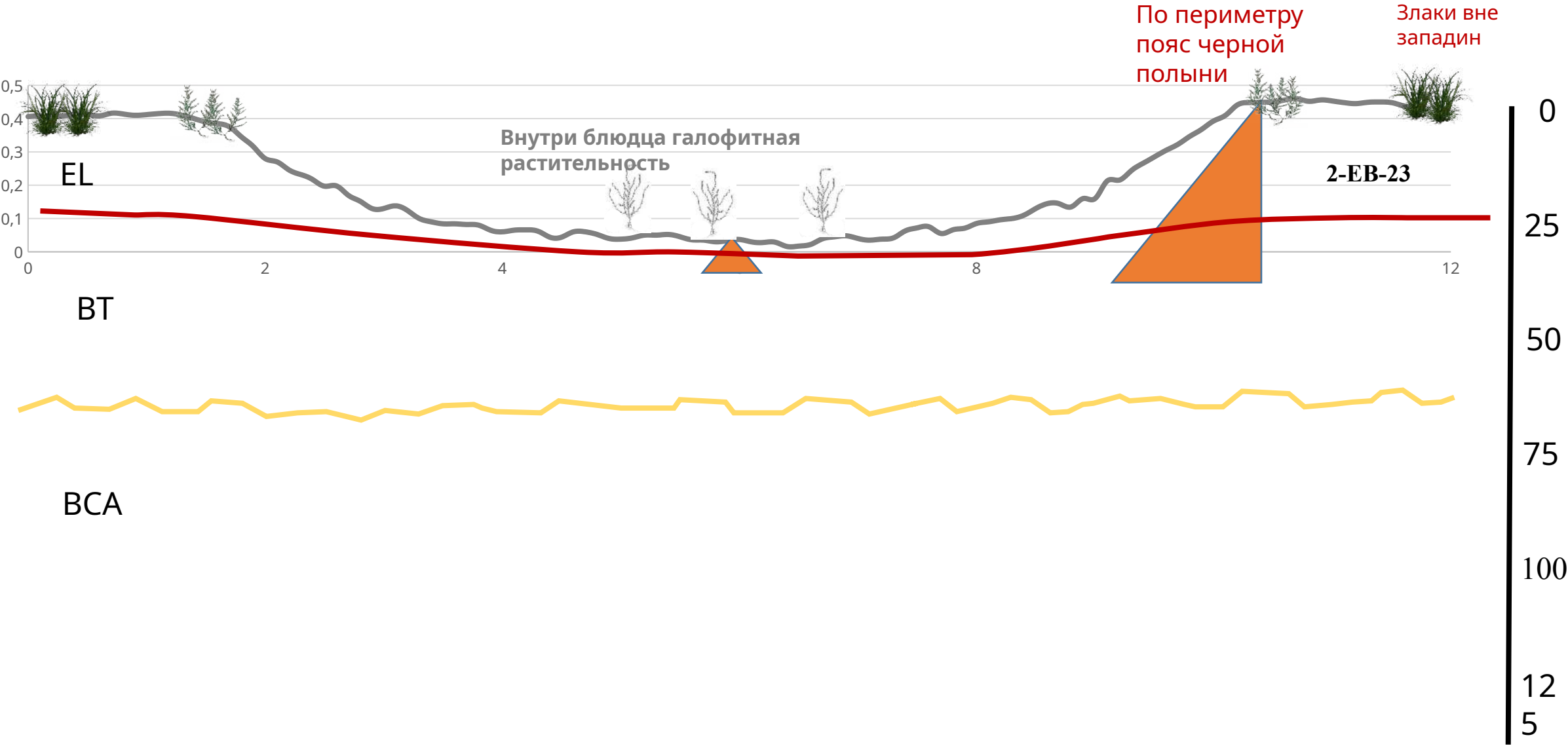




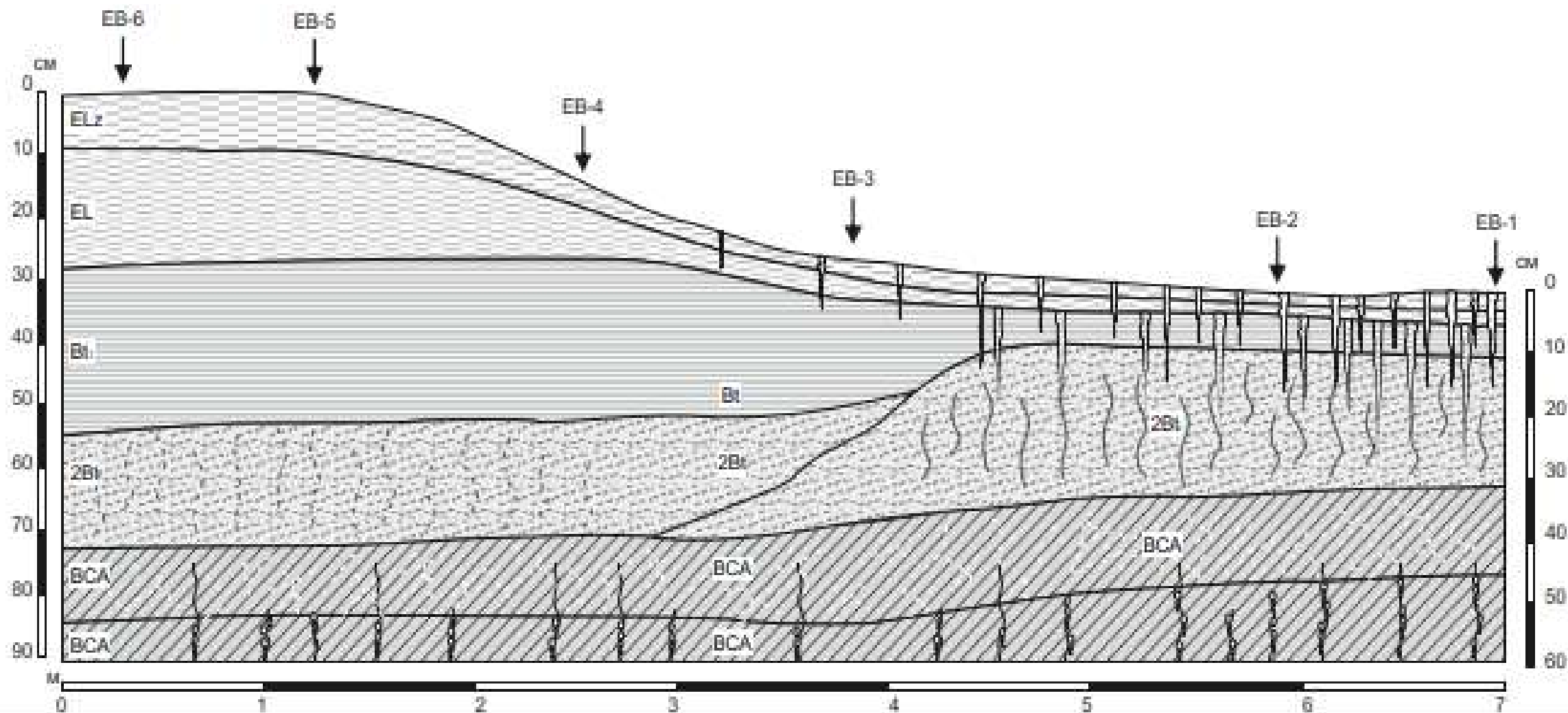




Почвы блюдцеобразных депрессий Джаныбекского стационара имеют некоторые морфологические отличия.

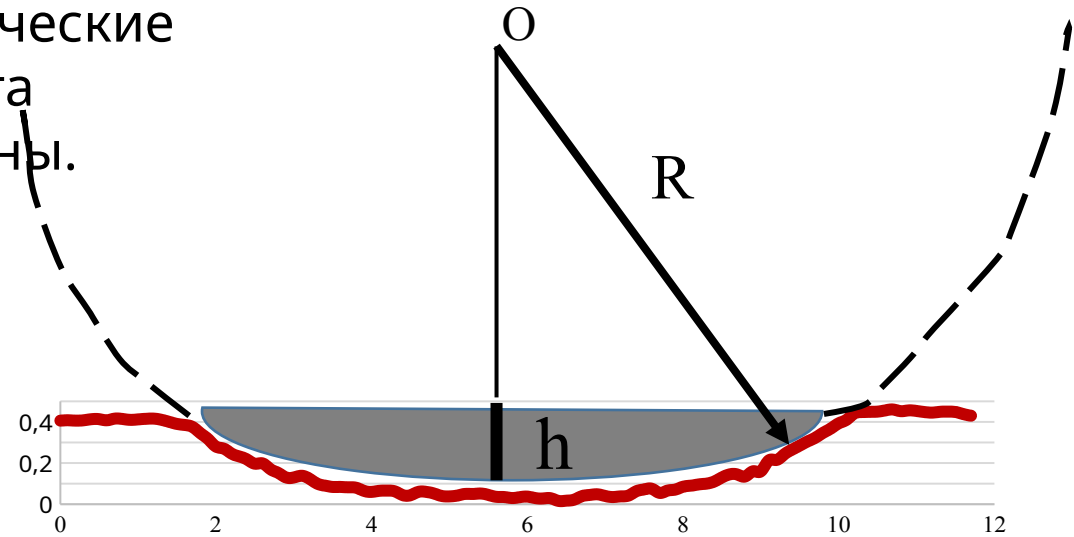


Продольный профиль через степное блюдце от периферии к центру.



Практически идеальная геометрическая форма западин позволяет для расчета использовать классические формулы расчета объема шарового сегмента соответствующего объему вещества западины.

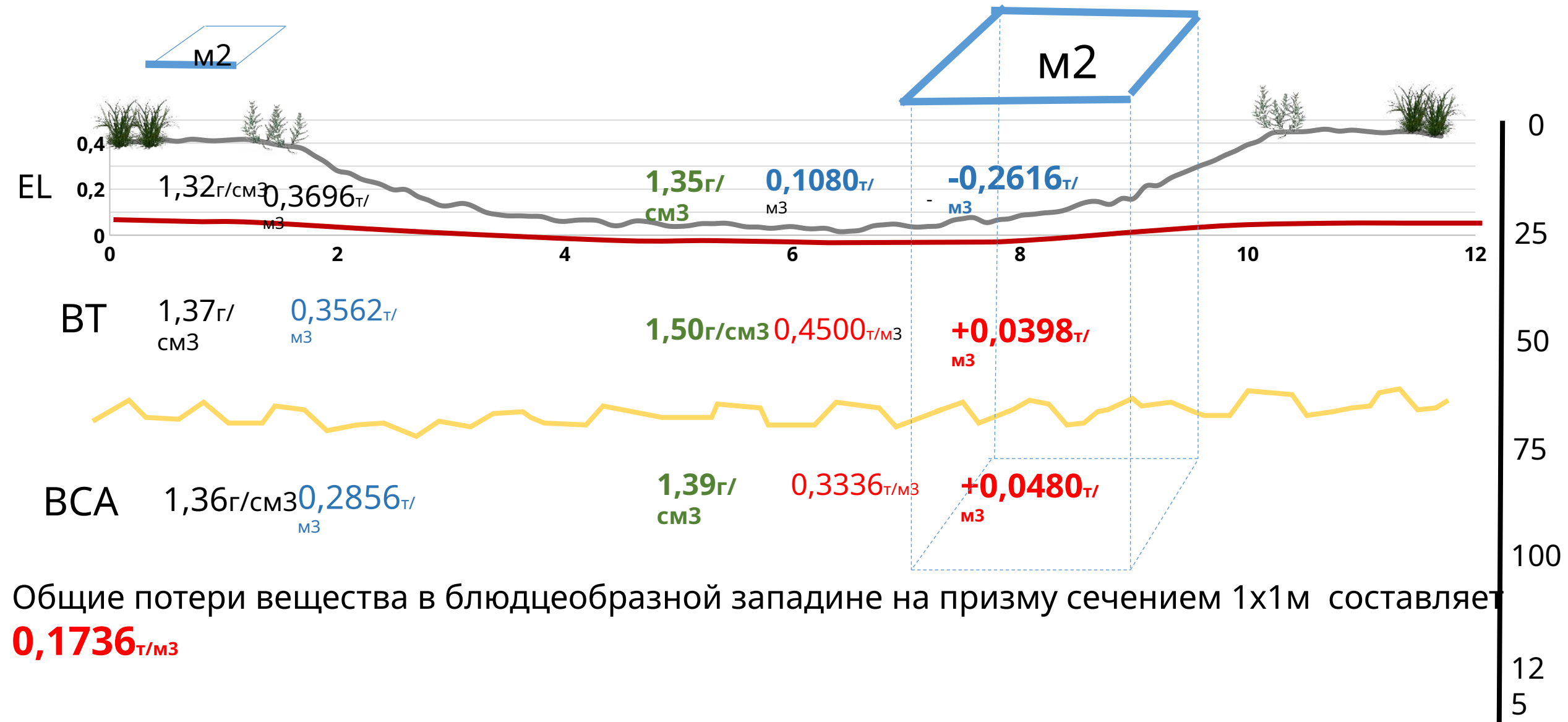
Интегрирование в формуле неопределенного интеграла относительно радиуса и высоты шарового сегмента позволяет точно рассчитать объем вещества в западине.



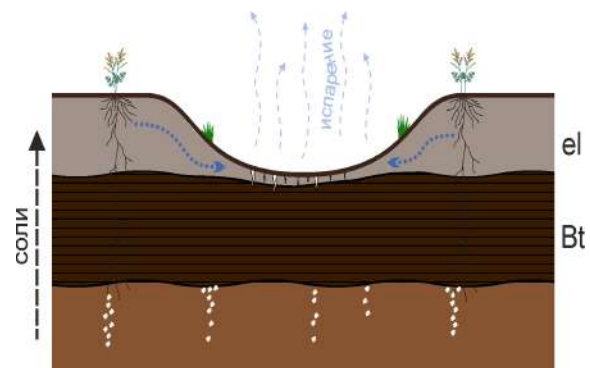
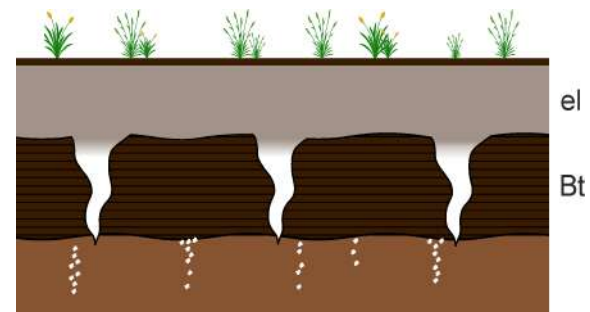
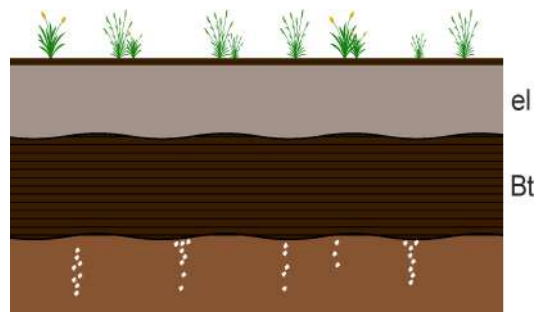
$$\begin{aligned}
 V_{\text{сегм}} &= \pi \int_{R-h}^R \left(\sqrt{R^2 - x^2} \right)^2 dx = \pi \int_{R-h}^R (R^2 - x^2) dx = \pi \left(R^2 x - \frac{x^3}{3} \right) \Big|_{R-h}^R = \\
 &= \pi \left[R^2 h - \frac{1}{3} R^3 + \frac{1}{3} (R-h)^3 \right] = \pi \left(R h^2 - \frac{1}{3} h^3 \right) = \frac{1}{3} \pi h^2 (3R - h) \Rightarrow \\
 \Rightarrow V_{\text{сегм}} &= \frac{1}{3} \pi h^2 (3R - h)
 \end{aligned}$$

При исходных параметрах радиуса **R 6,25м** и **h-0,25м** расчеты показывают объем западины соответствует **3,20м3**

Вес горизонта призмой сечением 1х1м.



Стадии формирования степных блюдцев



Таким образом, на территории Северного Прикаспия с западинным рельефом сформировались солоди и сопряженные с ними почвы, минералогия силикатной части которых несет ясно выраженные признаки более глубоких преобразований, чем можно было бы ожидать в подтиповом ряду исследованных почв. Осолодение развивается от фазы элювиального вымывания илистых частиц к фазе преимущественного разрушения минералов, от верхних горизонтов к нижним. Он носит однонаправленный характер и в разной степени затрагивает практически все минералы.

Выводы

1. В лиманах Северного Прикаспия формируются блюдца - микрозападины диаметром до 8 м и глубиной до 30-35 см, в которых развиваются своеобразного строения и состава почвы – среднемощные солоды, существенно отличающиеся мощных фоновых солодей днища лимана.
2. Солоды степного блюдца содержит в 1,5 раза больше иллита, СМ-фазы, смешанослойных иллит-сметитов и в 1,5 раза меньше кварца, полевых шпатов, хлоритов.
3. Увеличение доли илистых частиц, большая контрастность гранулометрического состава почвенных профилей в микрозападинах предположительно связаны с интенсивным разрушением минерального субстрата *in situ* на контакте осолоделого горизонта с текстурным и за счет партлюваии частиц в трещины.
4. Формирование специфического микрорельефа лиманов - вторичный процесс, связанный с локальными особенностями гидрологического режима, изменением плотности текстурных горизонтов, с интенсификацией химического выветривания.
5. Азональные свойства почв степных блюдец имеют исключительное экологическое значение территории приводящее к его биологическому разнообразию.



Спасибо за внимание

Спасибо за
внимание

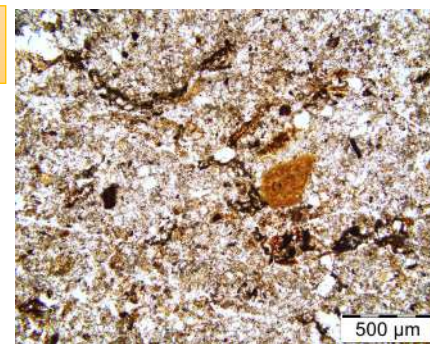


Работа выполнена в рамках бюджетного задания за 1026 г. плана НИР лоботомии по теме FGUR-2025-0005.

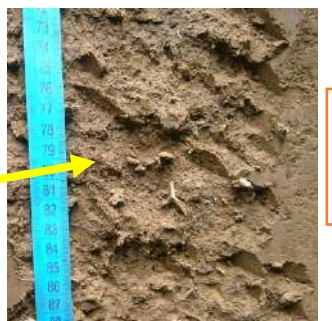
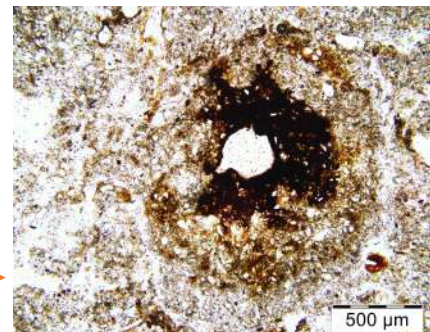


Солодь лимана

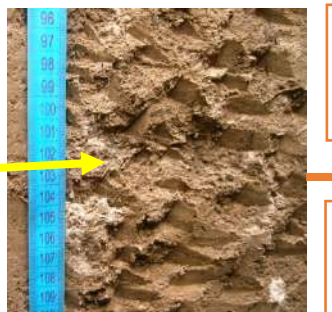
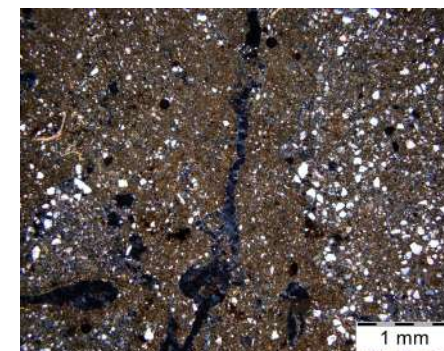
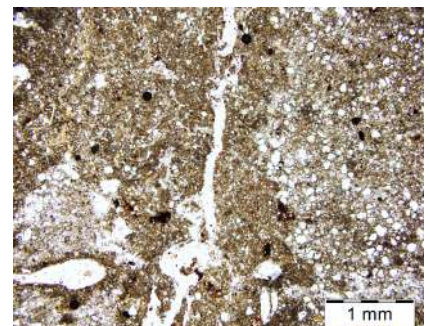
EL+Elrz
0-10 см



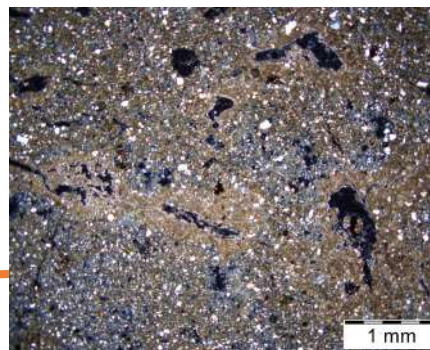
Elq
10-28 см



BT
28-75 см



BCAnc,mc
75-90 см



BC
90-160 см

←
**Фрагмент
ы глин ?**

**Есть Bt,
но нет
глинист
ых кутан
?**

