



Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова

кафедра Геология и разведка МПИ

7M07202 «Геология и разведка месторождений
полезных ископаемых»

Дисциплина МТРІК 7306

Месторождения твердых полезных ископаемых Казахстана

Маусымбаева Алия Думановна

Ассоциированный профессор кафедры ГРМПИ: доктор PhD, к.т.н.



Тема 3: Черные металлы - Железо и Марганец

- ▶ Цель: детально изучить сырьевую базу черных цветных металлов

Железо (Fe)

Наряду с алюминием является самым распространенным металлом в земной коре (весовой кларк 5,10%); это основной конструкционный материал в промышленности.

Минеральные типы руд:

1. магнетитовый (магнитные железняки), полумартитовые и мартитовые (псевдоморфозы гематита по магнетиту); до 60-65% Fe;
2. титномагнетитовые; до 55% Fe и до 20% TiO₂;
3. гематитовые и гидрогематитовые (красные железняки); до 65% Fe;
4. гидрогетитовые (бурые железняки); до 50% Fe;
5. сидеритовые (карбонатные); в среднем 30-35% Fe;
6. железисто-хлоритовые (шамозит-тюрингитовые или силикатные); в среднем 25-40% Fe.

Качество руд:

1. бедные (требуют обогащения);
2. богатые (содержание Fe свыше 55-60%); могут идти в плавку без обогащения;

* основные вредные компоненты: S, P, As, Sn, Zn, Pb.

Продукты металлургического передела:

1. железо (0,04 – 0,2% С)
2. сталь (0,2 – 1,5% С)
3. чугун (2,5 – более 4% С)

Генетические типы месторождений:

1. магматический (tmt, ilm-tmt) – Качканарское, Гусевогорское, Телнесс;
2. карбонатитовый (tmt, mt) – Африканда, Ковдор, Лле-Коп;
3. скарновый (mt, hm) – Гороблагодатское, Таежное, Сарбайское, Гора Магнитная;
4. вулканогенный гидротермальный (mgmt, hm) – Коршуновское;
5. вулканогенно-осадочный (hm, mt, редко sd) – Каражал, Холзунское;
6. кор выветривания (hm, hhm) – Елизаветинское, Аккермановское;
7. осадочный морской (sd, hm, hhm, lcl) – Керченские, Лотарингские;
8. осадочный континентальный (hhm, sd, lcl) – Лисаковское;
9. метаморфогенные (mt, hm) – КМА, Кривой Рог, Оленегорское, оз. Верхнее, штат Минас-Жераис, Хамерсли, Аньшаньская группа. * подчеркнуты главные геолого-промышленные типы.

Марганец (Mn)

достаточно распространенный металл в земной коре (востовой кларк 0,1%); основная область использования – черная металлургия (легирующая добавка в стали, раскислитель и обессериватель металла, разжижитель шлаков); другие области – сплавы с цветными металлами, антикоррозийные покрытия, производство сухих батарей, стекла, керамики, медицина и др.

Минеральные типы руд:

1. оксидные и гидроксидные (пирролюзит, браунит, гаусманит, криптомелан, биксбит, псиломелан; манганит, нсутит, вернадит, тодорокит);
2. карбонатные (родохрозит, манганокальцит, манганосидерит);
3. силикатные (родонит, спессартин);
4. смешанные (оксидно-карбонатные, оксидно-силикатные, карбонатно-силикатные, оксидно-карбонатно-силикатные);

Качество руд:

в металлургии используются руды с содержанием 30-36% Mn и менее 0,2% P; богатые окисные руды – 48-50% Mn; кондиционные содержания для легко обогащаемых руд – более 10% Mn, для трудно обогащаемых – более 20% Mn.

Продукты металлургического передела:

электротермическим, электролитическим, гидрометаллургическим и другими способами из руд получают металлический марганец (99,7% Mn) и его сплавы: ферромарганец (72-80% Mn, до 7,5% C и Fe) и силикомарганец (65-75% Mn, 14-25% SiO₂).

Генетические типы месторождений:

1. осадочный (окисные, карбонатные, и окисно-карбонатные руды) – Нивопольское и Большекокмакское, Чипатурское, рудное поле Курумбан (ЮАР);

2. вулканогенно-осадочный (железо-марганцевые окисные руды) – Атасуйские месторождения Зап. Каражал и др., Джездзинское, месторождения Кузнецкого Алатау;

3. кор выветривания (окисные руды по Mn-содержащим метаморфизованным силикатным и карбонатным породам) – месторождения Индии, Бразилии, Габона, Ганы, ЮАР, Австралии и др. стран;

4. метаморфогенный (связаны с Mn-содержащими протерозойскими силикатными породами - гондитами и кодуригами (гондиты: кварц, спессартин, браунит, гаусманит, родонит, кодуриты: КПШ, спессартин, апатит) – месторождения Индии и Бразилии;

5. железо-марганцевые конкреции на дне океанов (гидроксиды и оксиды железа и марганца: вернадит, гидрогетит, тодорозит, пиролюзит, бернесит, раньесит, криптомелан) – опытно-промышленная добыча на ряде участков с концентрацией конкреций 10-20 кг/м², * подчеркнуты важнейшие геолого-промышленные типы.

Генетическая систематика магматических горных пород

- Породы мантийного происхождения
- Породы корового происхождения
- Породы гибридного происхождения, образованные в результате смешения мантийных и коровых магм, ассимиляции мантийными магмами твердого корового материала или растворения мантийных пород в коровых магмах.

Породы мантийного происхождения

Продукты затвердевания первичных мантийных магм

- Коматииты и пикриты.
- Бониниты
- Кимберлиты и лампроиты

Дифференциаты и кумулаты мантийных магм

- Расслоенные плутоны, сложенные габбро, анортозитами, норитами, пироксенитами, перидотитами, дунитами
- Автономные анортозиты

The Bushveld Complex, South Africa

The biggest:
300-400 km x 9 km

Lebowa granitics
intruded 5 Ma
afterward

**Simplified geologic Map
and cross section of the
Bushveld complex. From
The Story of Earth & Life
McCarthy and Rubidge**

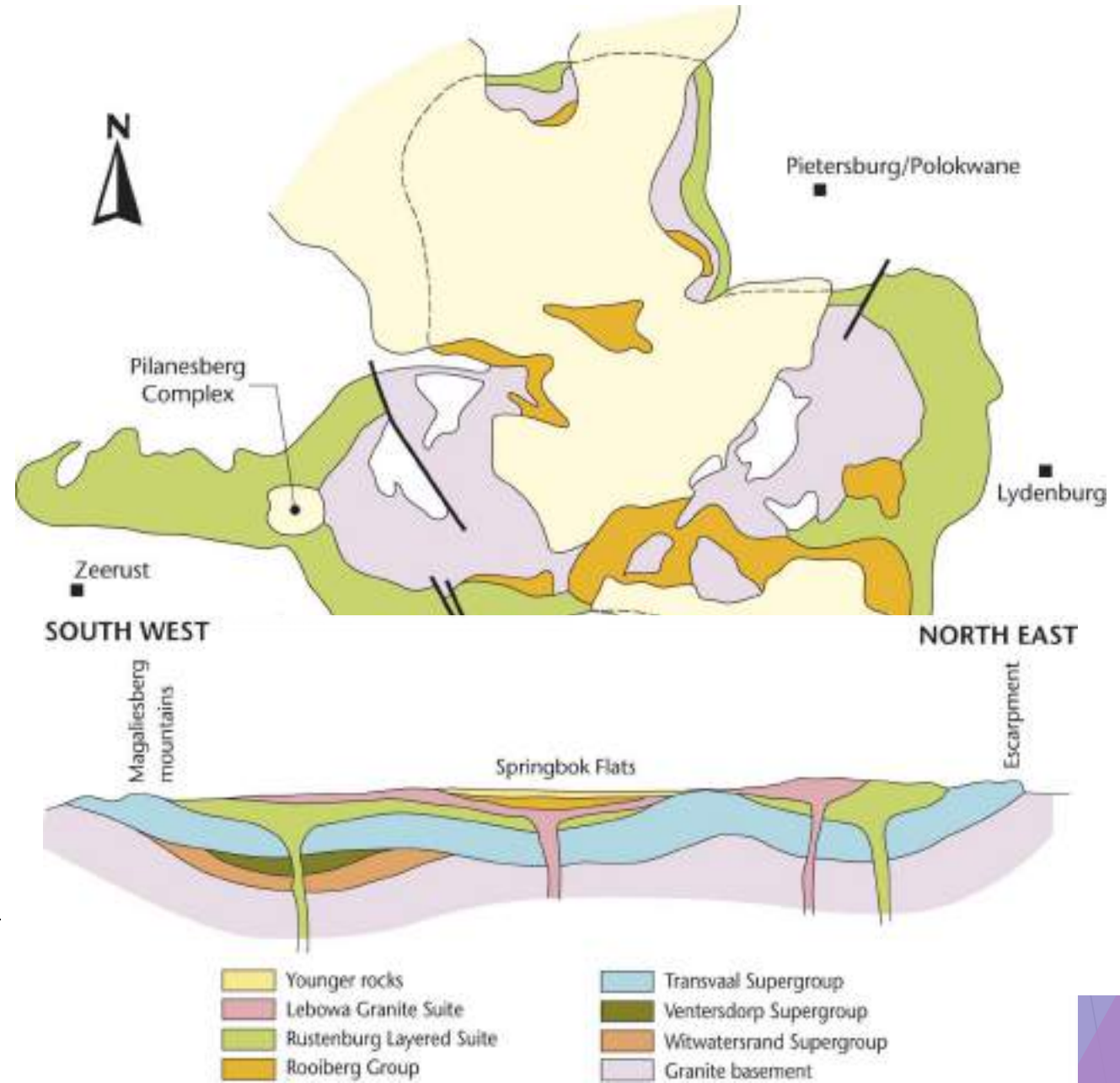
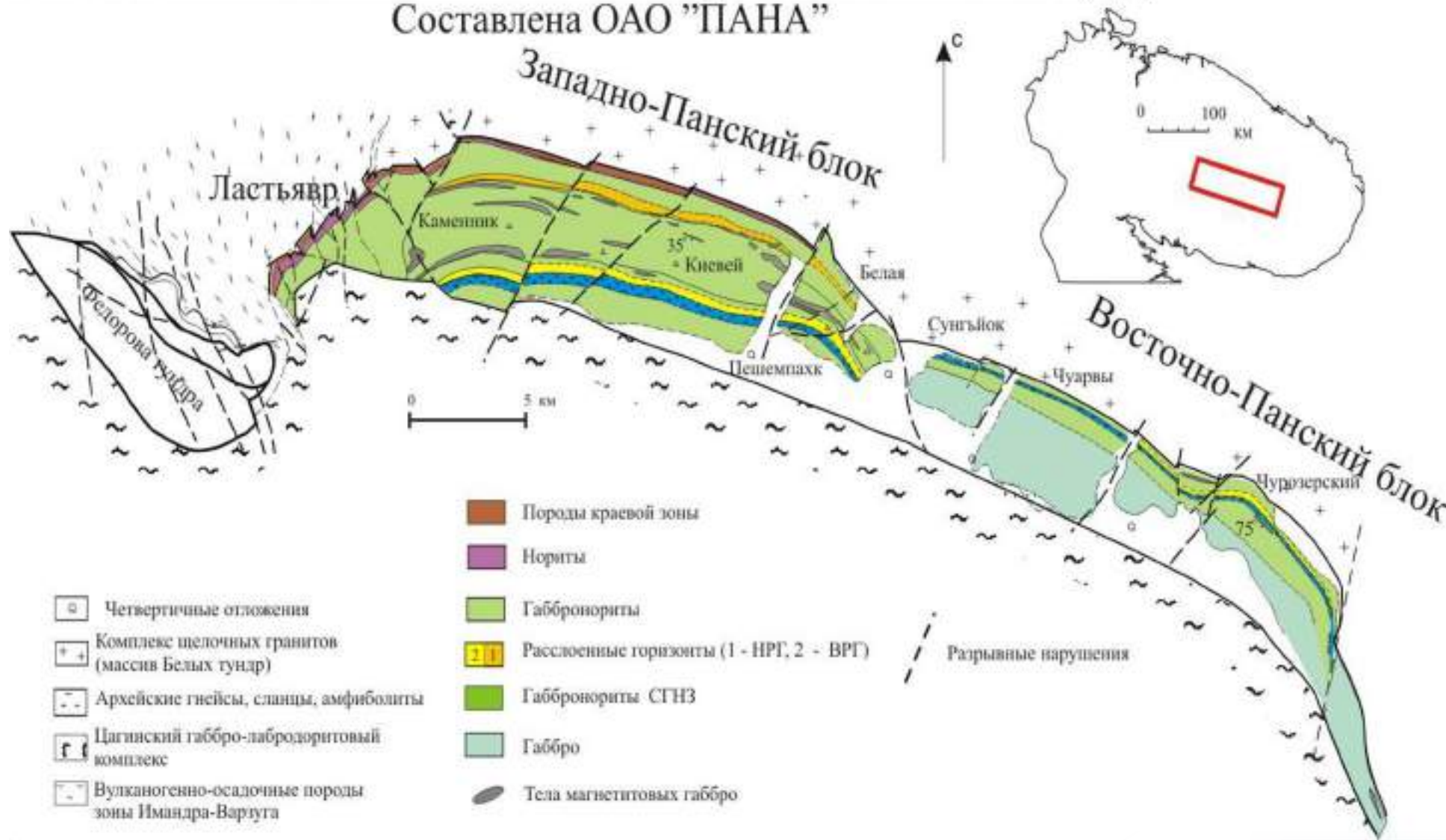
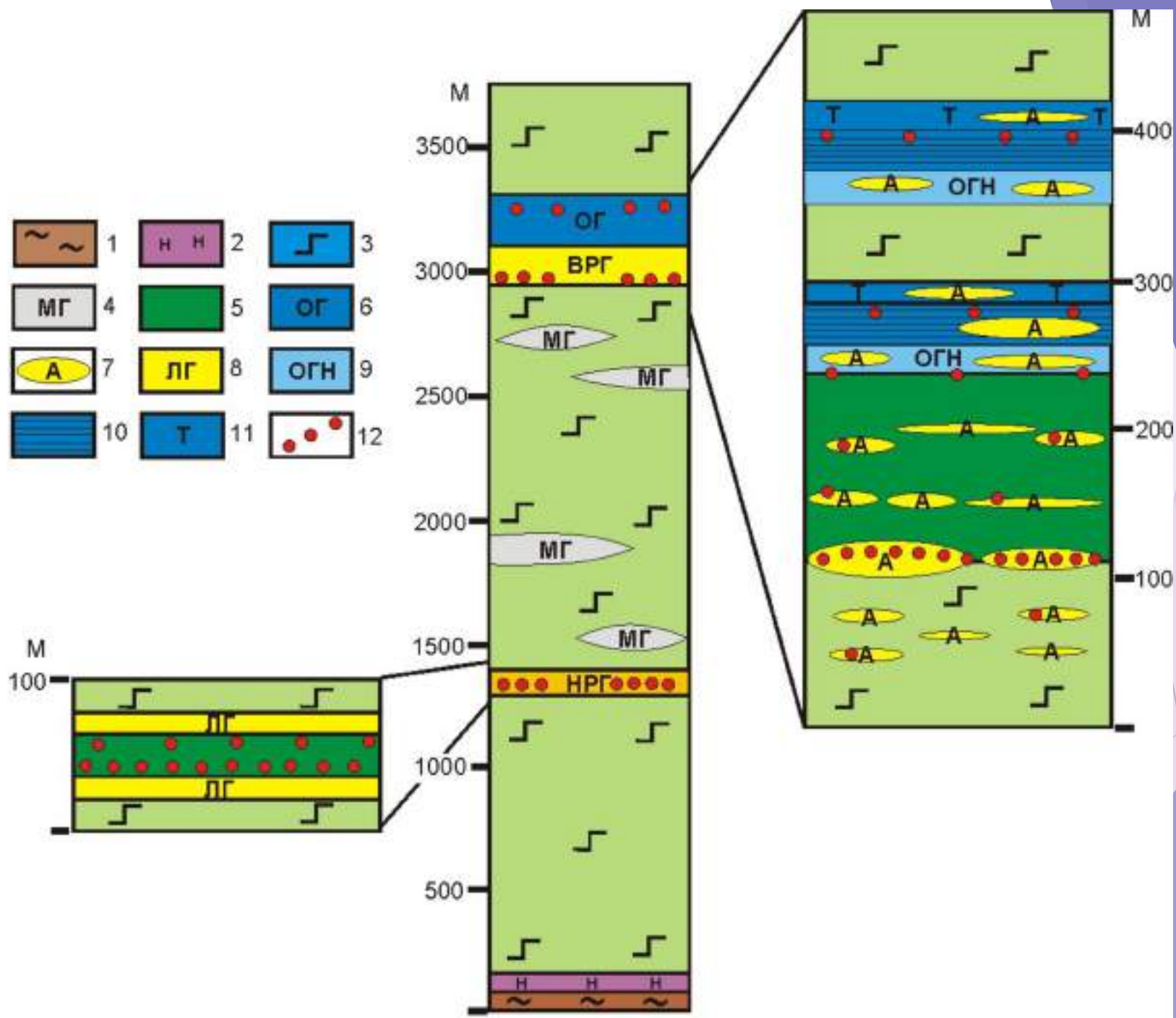


Рис. 1.2. Схематическая геологическая карта массива Панских тундр
Составлена ОАО "ПАНА"





4000 м
3000 м
2000 м
1000 м
0 м

Уч. Сунгйок

Уч. Чурозерский

-  Габбро
-  Габбронориты
-  Габбронориты с инвертированным пиконитом
-  Магнетитовые габбро
-  Нориты
-  Оливиновый габбронорит
-  Расслоенный горизонт
-  Пойкилитовые м/з габбронориты
-  Пегматондные габбронориты
-  Линзы верлитов
-  Имандра-Варзугская серия
-  Щелочные граниты
-  Комплексное оруденение
-  Платинометальная минерализация ΣЭПГ < 1 г/т
-  Пирротниновая минерализация

габбровая зона

габброноритовая зона



Породы мантийного происхождения

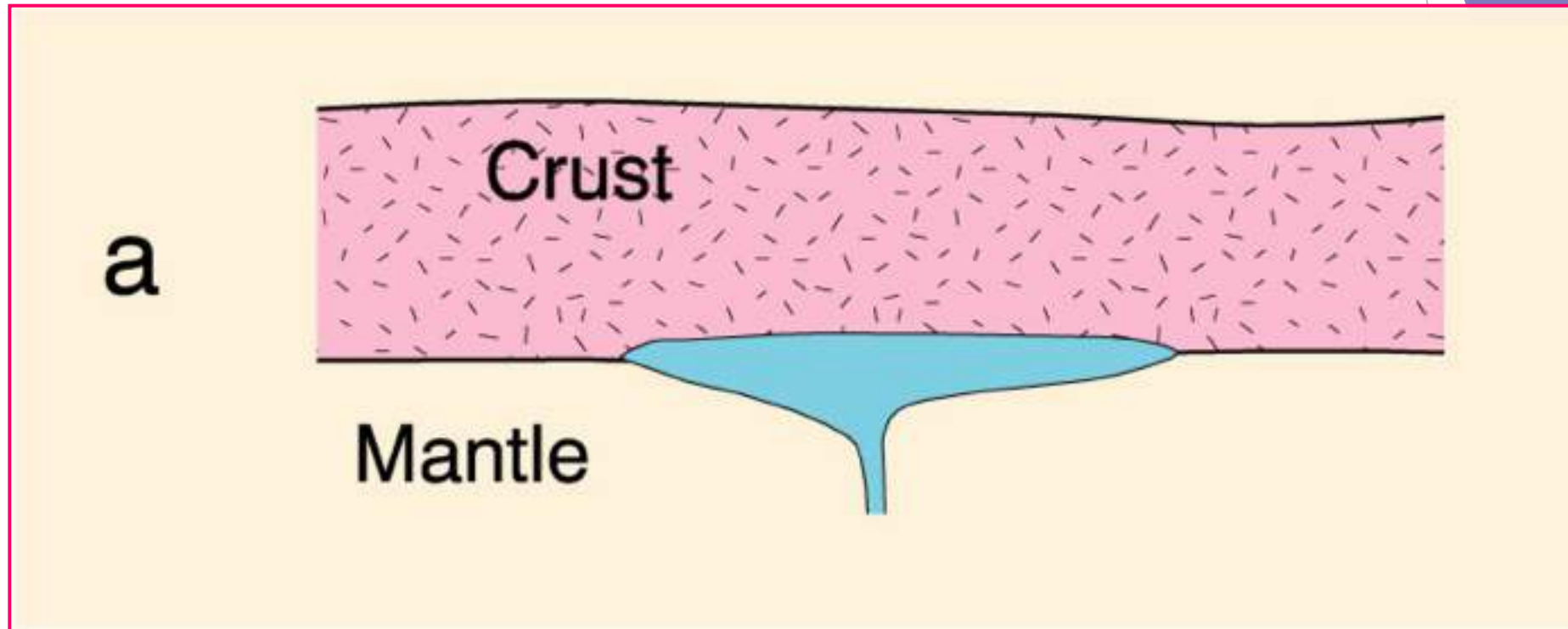
Продукты затвердевания первичных мантийных магм

- Коматииты и пикриты.
- Бониниты
- Кимберлиты и лампроиты

Дифференциаты и кумулаты мантийных магм

- Расслоенные плутоны, сложенные габбро, анортозитами, норитами, пироксенитами, перидотитами, дунитами
- Автономные анортозиты

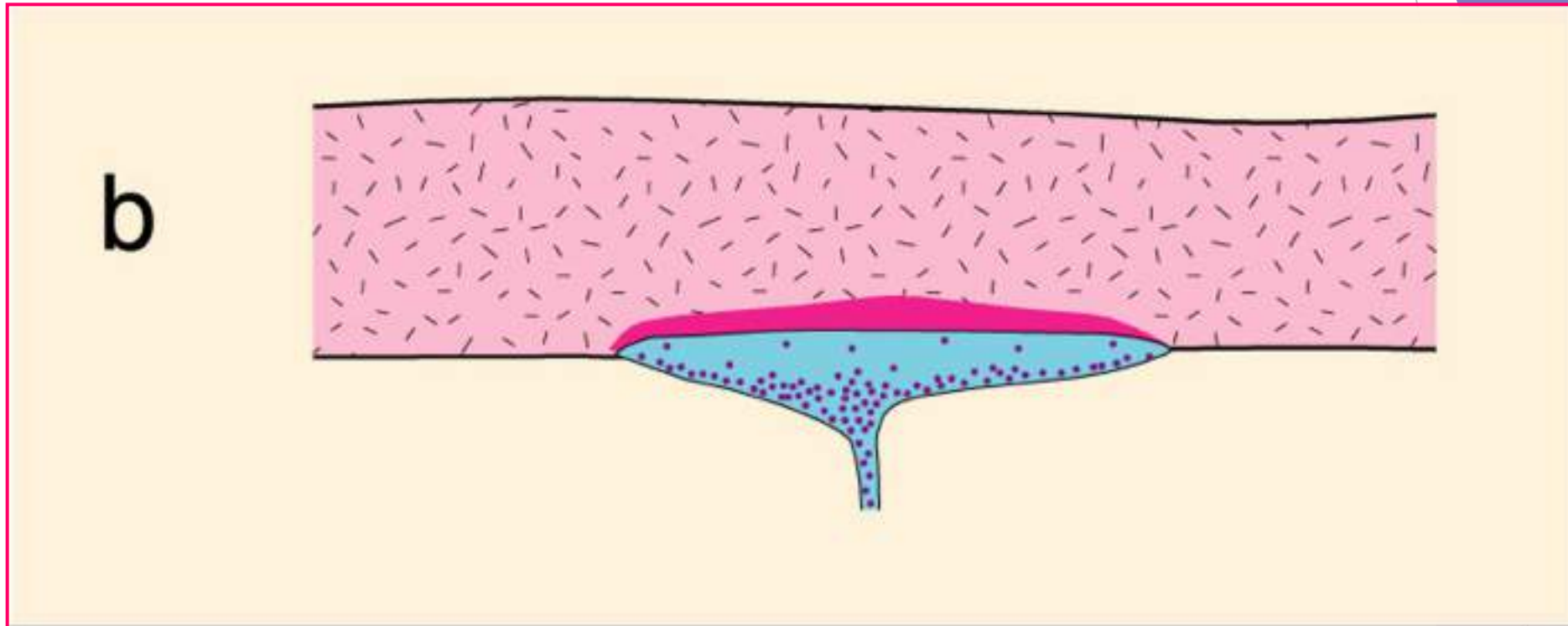
Модель образования автономных анортозитов (по Emsly, 1978)



- а. Внедрение большого объема мантийных магм в основание мощной континентальной коры (на границе МОХО).

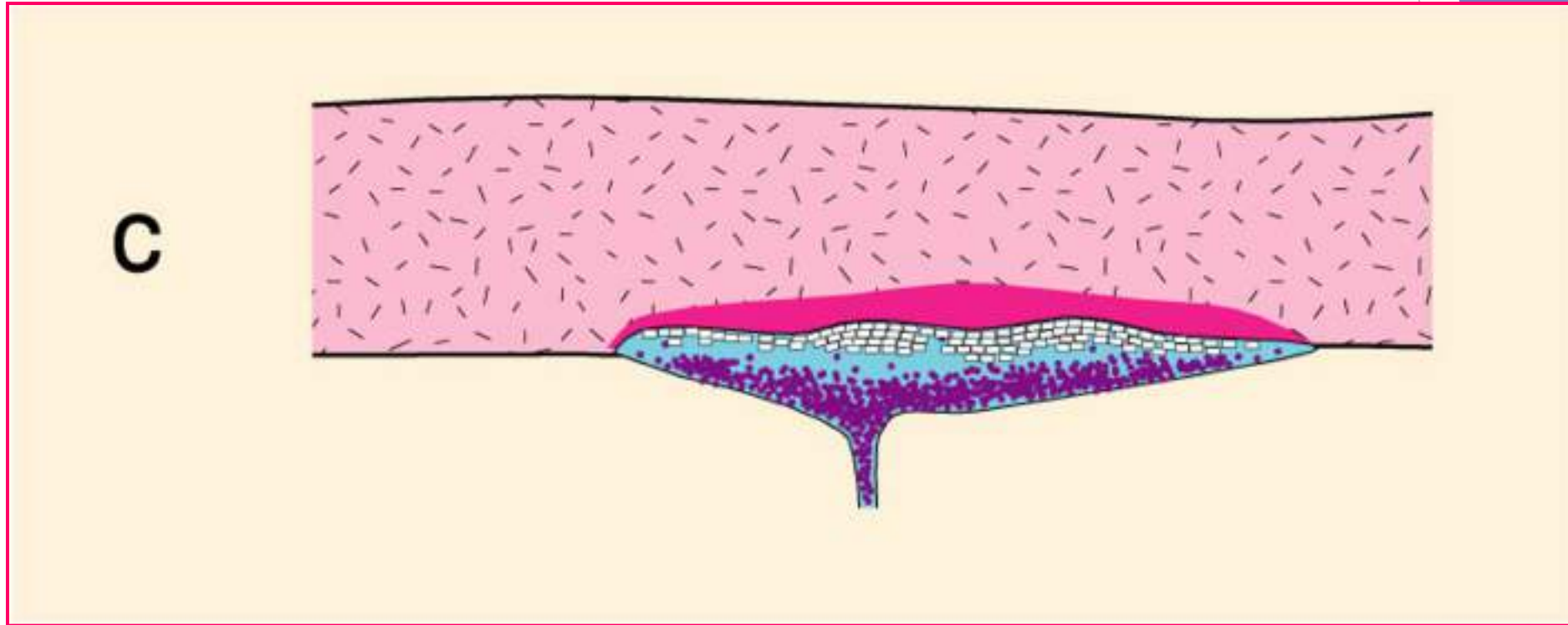
(Рисунки заимствованы из книги Ashwall (1993) *Anorthosites*. Springer-Verlag. Berlin. Winter (2001) *An Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology*. Prentice Hall

Модель образования автономных анортозитов (по Emsly, 1978)



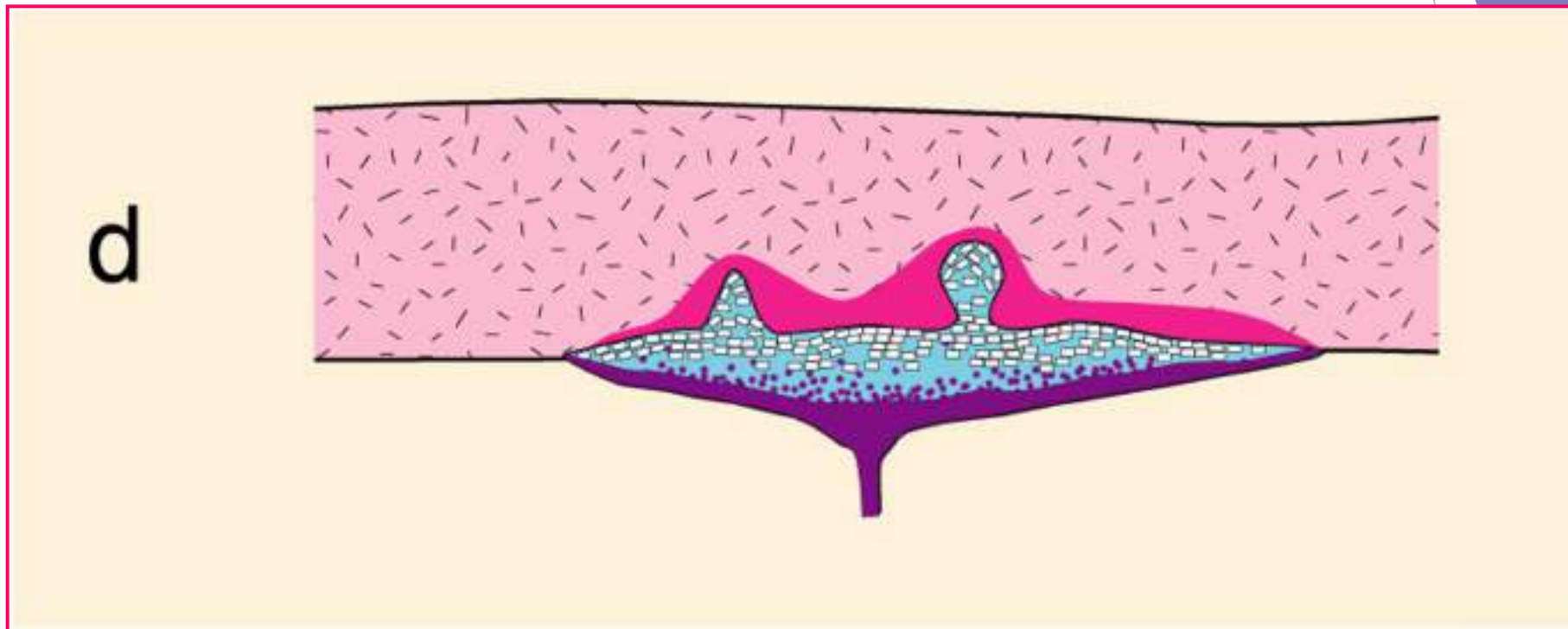
b. Начало кристаллизации (оливина и глиноземистого ортопироксена) в глубинной камере и частичное плавление низов коры. Остаточный расплав обогащается Al и растет Fe/Mg.

Модель образования автономных анортозитов (по Emsly, 1978)



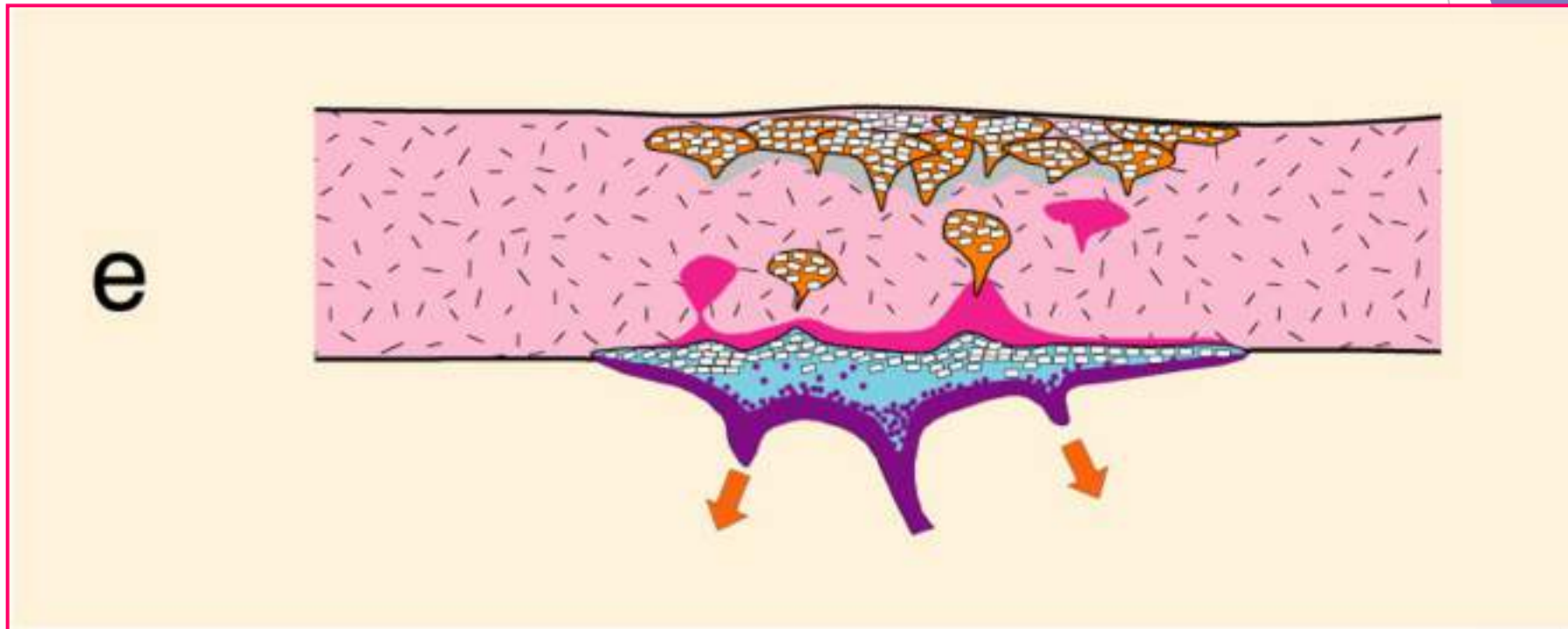
c. Начало кристаллизации плагиоклаза (андезина), который всплывает в верхнюю часть камеры и смешивается с остаточным железистым расплавом.

Модель образования автономных анортозитов (по Emsly, 1978)



d. Плагиоклазовый кумулянт становится менее плотным нежели разогретая и частично расплавленная кора, в результате магматическая «каша» из кристаллов плагиоклаза и расплава поднимается в верхние части коры

Модель образования автономных анортозитов (по Emsly, 1978)



e. В верхней части земной коры формируются огромные массивы анортозитов, тесно ассоциирующие с гранитами рапакиви. Ультрамафитовые кумуляты могут отрываться и погружаться в мантию (деламинация)

Породы корового происхождения

- Автохтонные граниты зон ультраметаморфизма
- Аллохтонные граниты, гранитоиды малых глубин и кислые вулканиты

▶ Контрольные вопросы:

1. Классификация месторождений по ПИ
2. Металлические месторождения
3. Неметаллические месторождения

▶ Защита работ: на основании подготовленного отчета по усвоенному материалу по теме 3.

▶ **Основной список литературы**

- ▶ 1. Антипин В.Н., Васильева В.П., Вахромеев С.А. и др. Краткий курс месторождений полезных ископаемых. М.:Изд."Высшая школа".1967. - 472с.
- ▶ Авдонин В.В. Геология полезных ископаемых: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Авдонин, В.И. Старостин. М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 384 с.
- ▶ 3. Большой Алтай; (геология и металлогения). В 3 кн Кн. I. Геологическое строение / Щерба Г.Н., Дьячков Б.А., Стучевский Н.И. и др. Алматы: Гылым, 1998. - 304с.
- ▶ 4. Бетехтин А.Г., Голиков А.С., Дыбков В.Ф и др. Курс месторождений полезных ископаемых. М.: Недра, 1964. - 590с.
- ▶ 5. Вахромеев С.А. Месторождения полезных ископаемых, их классификация и условия образования. М.: Недра, 1979. - 288 с.
- ▶ 6. Вольфсон Ф.И., Дружинин А.В. Главнейшие типы рудных месторождений. М.: Недра, 1975. - 392 с.
- ▶ 7. Геология СССР. Т. 41 (Полезные ископаемые). М.: Недра, 1974. - 395 с.
- ▶ 8. Дьячков Б.А., Интрузивный магматизм и металлогения Восточной Калбы. М.: Звука. 1972. - 212с.
- ▶ 9. Дьячков Б.А., Майорова Н.П., Щерба Г.Н., Абдрахманов К.А. Гранитоидные и рудные формации Калба-Нарынского пояса (Рудный Алтай). Алматы; Гылым, 1994. - 208с.
- ▶ 10. Металлогения Казахстана / Под ред. А.А.Абдулина, А.К.Каюпова, В.Г.Ли я др. Алма-Ата: Наука Каз.ССР, 1977-1983.
- ▶ 11. Милютин А.Г. Геология: Учебник. М.: Высшая школа, 2004. - 413 с.
- ▶ 12. Смирнов В.К. Геология полезных ископаемых. М.; Недра, 1982.
- ▶ 13. Смирнов В.И., Гинзбург А.И.» Григорьев В., Яковлев Г.Ф. Курс рудных месторождений: Учебник для ВУЗов / Ред. Академик В.И.Смирнов. - 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1986. - 360с.
- ▶ 14. Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. Учеб. для ВУЗов.М.; Недра, 1989. - 326с.
- ▶ 15. Щерба Г.Н. Колчеданно-полиметаллические месторождения Рудного Алтая / Колчеданные месторождения СССР. М.: Наука, 1983. с. 87-.148.
- ▶ 16. Щерба Г.П., Дьячков Б.А., Нахтигаль Г.П. Металлогения Рудного Алтая и Калбы. Алма-Ата: Наука, 1984. - 240с.