

**Классификация осадочных
пород
Вулканогенно-обломочные
породы
(петр.кодекс 2008г.)**

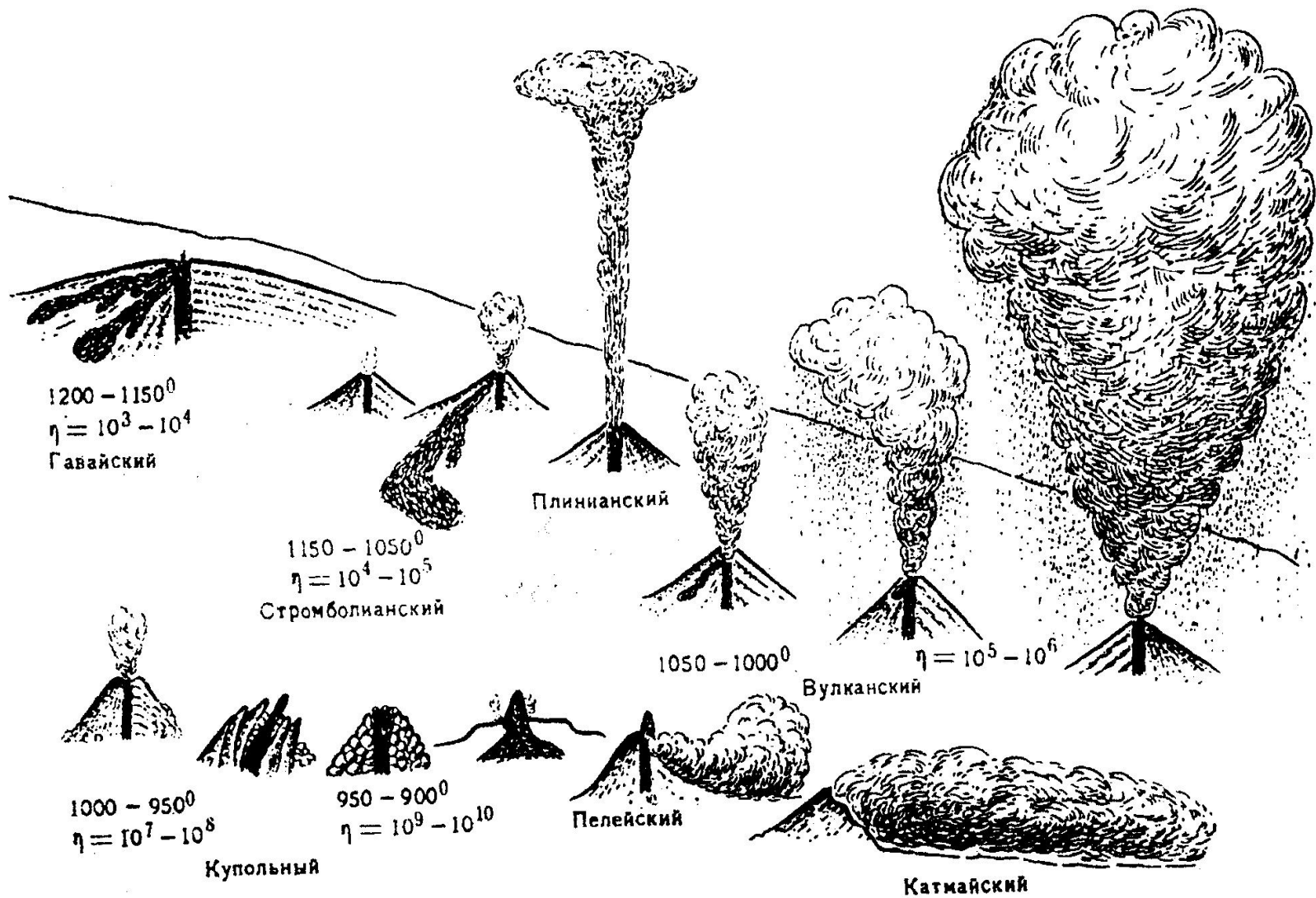
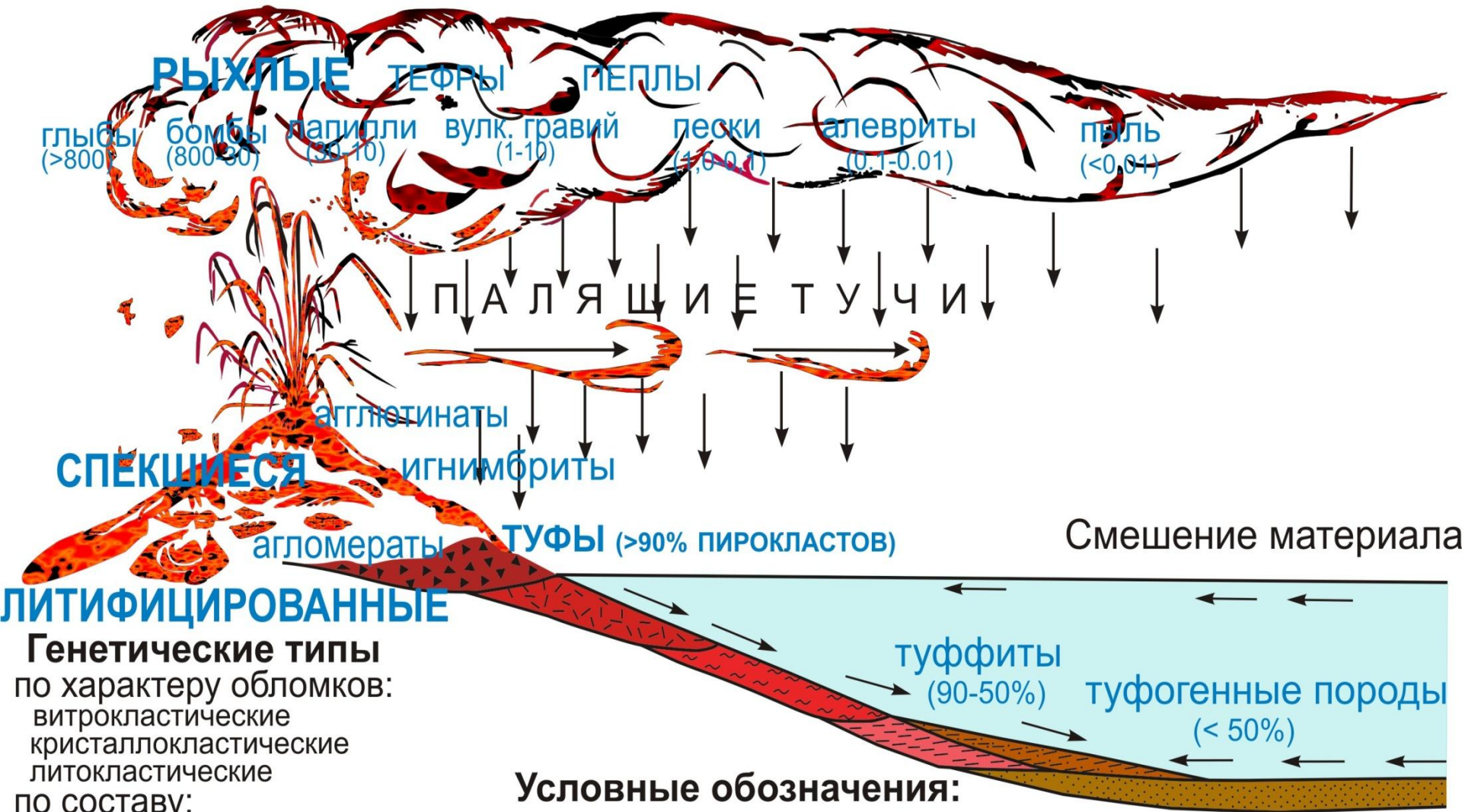


Рис. 1. Типы извержений (Влодавек, 1973).

Вулкано-обломочные породы



Генетические типы
по характеру обломков:
витрокластические
кристаллокластические
литокластические

по составу:
липаритовые
дацитовые
андезитовые
базальтовые

Условные обозначения:

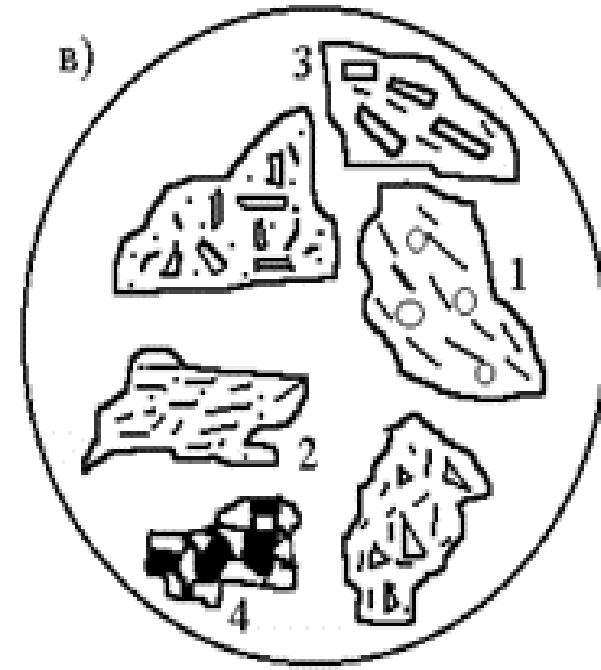
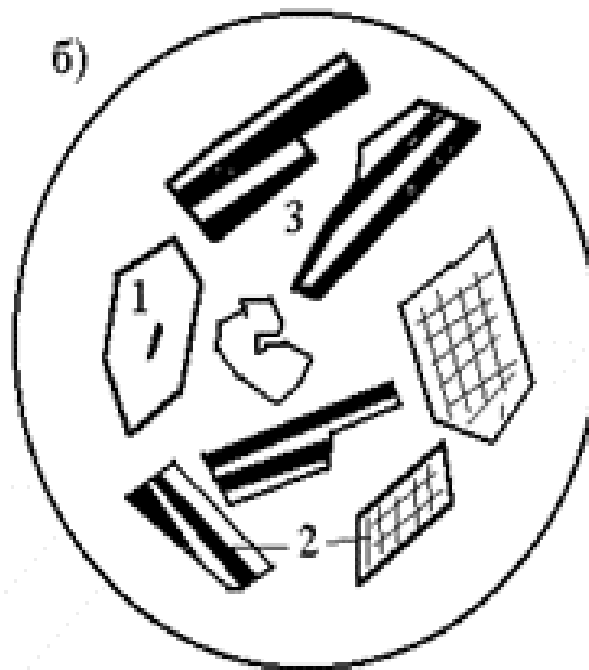
- | | | | |
|-------|--|----------------------|-----------|
| Тuffы | | - псефитовые | - тuffиты |
| | | - псаммитовые | |
| | | - алевроитовые | |
| | | - пелитовые | |
| | | - тuffогенные породы | |

5. ВУЛКАНОГЕННО-ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

Вулканогенно-обломочные породы - это продукты деятельности вулканов и их взаимодействия с вмещающими породами и окружающей средой.

Основными компонентами пород являются **пирокласты** (pyr - огонь; klasto - ломать). Они образуются в результате эксплозий (exploz - взрыв) в вулканическом аппарате.

Пирокласты принято делить на **витрокласты** (А), **кристаллокласты** (Б) и **литокласты** (В).



Витрокласты - продукты эксплозии охлажденных, но перекристаллизованных лав, насыщенных газовыми и парообразными компонентами. Лава может быть в разном состоянии - жидком, полужидком, вязком, твердом. В связи с этим взрывающиеся в ней пузырьки с газом и водой обуславливают появление разных форм витрокластов. Наиболее часто встречаются рагульчатые и серповидные формы-1, реже фьяммеподобные (fiamme- пламя)-2 и пемзовые (пемзокласты)-3. Все они изотропны.

Витрокласты лав различного состава различаются по показателю преломления и по характеру очертания обломков. Витрокласты кислого, состава имеют показатель преломления меньше канадского бальзама ($n \sim 1,50-1,52$) и рагульчато-серповидную и пелуокластическую форму. Витрокласты кисло-, среднего, субщелочного и щелочного состава имеют показатель преломления близкий к канадскому бальзаму ($n = 1,52-1,54$) и фьяммеобразную форму. Витрокласты среднего и основного состава имеют показатель преломления $> 1,54$. Обломки имеют каплеобразную форму и часто содержат примесь рудных непрозрачных компонентов.

Кристаллокласты - это продукты эксплозии полукристаллических и раскристаллизованных лав. Кристаллокластами чаще всего становятся фенокристаллы кварца, санидина, реже биотитов, роговой обманки, пироксенов. Именно они первыми формируются в магме, часто в виде порфирировых выделений, и подвергаются деформациям при взрывах в магматической камере. Кристаллы выглядят расколотыми обычно по спайности, имеют трещинки и следы выкалывания из эффузивов.

Литокласты - это продукты эксплозий застывших полукристаллических и кристаллических пород, сохранивших в обломках свойственную им микроструктуру. По особенностям структуры можно узнавать состав магм в вулканическом аппарате. Наиболее часто в литокластах наблюдаются гиалопилитовые, пилотакситовые, интерсертальные структуры, соответствующие андезибазальтовым магмам. Реже отмечаются в литокластах структуры, соответствующие кислым и щелочным магмам (аллотроморфнозернистая и трахитовая структуры).

Пирокласты могут смешиваться с магмой, а могут удаляться от вулканического аппарата на значительные расстояния. Попадая в осадок, обычно быстро литифицируются, превращаясь в твердую, напоминающую вулканическую магматическую породу. Пирокласты, падающие в виде охлажденного пепла и сохраняющие какое-то время рыхлое состояние, принято называть *тефрами*. Это *охлажденный твердый пористый пирокластический мелкопсефитовый материал*.

Пирокластический материал и, прежде всего тефра, попадая в пути водного переноса, может перезахороняться. В этом случае он называется *тефроидным*.

В процессе транспортировки пирокластический материала смешивается с терригенным. Последний отличается большей пестротой состава, окатанностью, присутствием органогенных компонентов и растительного, и животного происхождения. Смешанный материал принято называть **вулканомиктовым** (лат. *mixtus* - смешанный).

Породы с пирокластическим материалом принято классифицировать с учетом его количества, особенностей смешения с магмой или терригенным материалом, характера и степени литификации и размерности обломков.

Классификация вулканогенно-обломочных пород была принята в 1981 году и утверждена петрографическим кодексом. Ведущий вклад в ее разработку внесли геологи института вулканологии Дальневосточного отделения РАН в г. Петропавловске-Камчатском. Классификация отражена на рисунке.

В соответствии с классификацией принято выделять **вулканокластические** и **вулканогенно-осадочные** породы, различающиеся количеством в них пирокластического материала.

ВУЛКАНОКЛАСТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

Лавобрекчии, автомагматические брекчии, кластолавы, туфолавы. Это породы образующиеся при излиянии магмы, ее частичном затвердевании и последующем раскалывании, а также при перемещении и захвате окружающего обломочного материала. Общими особенностями таких пород являются: близкий состав микроструктуры и обломков и цементирующих лав; обычно крупный размер обломков; близость расположения к вулканическим аппаратам.

Лавокластиты, гиалокластиты. Общей и характерной особенностью этих пород является наличие в застывшей лаве крупных обломков ее ранее затвердевших образований пирокластического материала. Последний может быть различного состава и иметь размер обломков широкого диапазона. Лавовый цементирующий материал чаще имеет андезибазальтовый состав, как наиболее пластичный, растекающийся на значительные территории от вулкана и захватывающий окружающий обломочный материал.

Агглютинаты - породы вулканических аппаратов, представляющие собой спекшиеся брызги кипящих лав. Это обычно вишнево-красные комковатые очень крепкие породы. Их обломочный материал имеет сложную обрывочную конфигурацию и различные размеры. Состав и микроструктурные особенности близки. Обычно это гиалокласты средне-кислого состава. Характерна интенсивная гематитизация обломков и обрывков магм по периферии. Она возникает при окислении минералов, содержащих железо. Экзотермические реакции их окисления до гематита способствуют крепчайшему спеканию обломков.

Игнимбриты и спекшиеся туфы - это продукты "палящих" туч. Породы сложены спекшимися, сплюснутыми каплями и вытянутыми пирокластами, выпадающими из туч в процессе их перемещения. Взрывающиеся вулканические аппараты обычно содержат обводненные, насыщенные газами, часто ликвидированные кислые магмы. В связи с этим состав выпадающего пирокластического материала имеет существенно кислый и субщелочной состав. Среди пирокластов много фьяммеобразных стекловатых капель и полос. Такие особенности характерны для игнимбритов, в то время как для спекшихся туфов более типичны мелкообломочные пестрые по составу пирокласты с микрогранулярной почти изотропной цементирующей массой. Размерность обломочного материала преимущественно псаммито-псефитовая, зависящая от дальности транспортировки. Текстуры пород ориентированные, полосчатые, нередко флюидальные.

Тефры - это рыхлые серые породы различных оттенков. Они состоят из обломков пузырчатых лав, обычно сферичной формы, разных, преимущественно мелкопсефитовых размеров. Среди сферичных обломков отмечаются крупные и мелкие лапилли, а также вулканический песок. Структуры обломков стекловатые и микрокристаллические. Состав дацитовый, андезитовый, риолитовый. Тефры накапливаются вблизи действующих вулканов и широко распространены на современной поверхности вдоль гряды Камчатских вулканов.

Туфы - наиболее распространенные вулканогенно-обломочные породы. Это литифицированные породы, прошедшие стадии диагенетических и последующих эпигенетических преобразований. В породах содержится > 90 % пирокластов. Породы плотные, нередко с пониженным удельным весом. Цвет пород, текстурно-структурные особенности, агрегатное состояние обломков и их состав довольно разнообразны. Перечисленные признаки пород используются при детальном их изучении и классификации. Среди туфов по размерности обломочного материала выделяют: агломератовые, крупнопсефитовые, мелкопсефитовые, псаммитовые, алевритовые и пелитовые (см табл.). По агрегатному состоянию обломков выделяют витрокластические, кристаллокластические, литокластические и смешанные разновидности. Нередко по особенностям состава и микротекстур пирокластов можно установить и состав исходных магм - риолитовые, дацитовые, андезитовые, базальтовые и субщелочные.

Туфы активно вовлекаются в процессы диагенетических и последующих преобразований. На стадии диагенеза обломочный материал, как крайне нестабильный в новой физико-химической и термодинамической обстановке, начинает быстро изменяться. Стекловатые пирокласты девитрифицируются (раскристаллизовываются), по ним активно развиваются серицит, глинистые минералы, цеолиты, оксиды железа, лимонит. При гидратации стекловатых, обычно кислого состава туфов, образуются в изобилии опал и халцедон, которые превращают их в кремнеподобные породы.

Литокластические туфы - это порода более основного состава. Они претерпевают карбонатизацию, хлоритизацию, лимонитизацию. Нередко в них появляются цеолиты, в частности, анальцим.

Вторичные преобразования туфов приводят в одних случаях к улучшению пустотного пространства, в других - к его уплотнению и полному запечатыванию. Улучшению коллекторских свойств туфов способствуют процессы выщелачивания пород на стадии наложенного эпигенеза. Это происходит в случае развития процессов углекислотного метасоматоза, сопровождающих вулканические процессы на заключительных, обычно сольфатарных этапах их развития. Углекислотный метасоматоз приводит и к интенсивной аргиллизации всех вулканогенно-обломочных пород. Продукты аргиллизации - глинистые породы с мелким пирокластическим материалом. Обычно они образуются при так называемом "грязевом" вулканизме, завершающем вулканический процесс. Образовавшиеся породы носят название пелитовых туфов или аргиллизитов. Обычно они перекрывают комплекс вулканогенно-обломочных пород.

Преобразованные вулканогенные породы диагностируются с трудом, по реликтовой обломочной структуре, микроструктурным особенностям обломков, их вторичным минеральным ассоциациям. Для вулканогенных пород в химическом составе обычно преобладание окиси натрия над окисью калия ($\text{Na}_2\text{O} > \text{K}_2\text{O}$). По этому признаку их можно отличать от экзогенно-обломочных пород.

Туффиты - вулканогенно-обломочные породы, имеющие пирокластический материал в количестве 50-90 %. Остальной материал пород представлен обломками и пелитовым материалом экзогенного происхождения. Такие породы образуются на значительном расстоянии от вулканов или являются продуктами перемыва и переотложения ранее образовавшихся туфов. Наиболее характерной особенностью туффитов является сочетание пирокластических и органических компонентов. Не менее характерна пестрота состава и структурных особенностей обломочного материала.

Детальное изучение и классификация туффитов осуществляется по тем же признакам, что и туфов. Туффиты, также как и туфы, активно подвергаются вторичным преобразованиям. Однако, наличие обломков, устойчивых к выветриванию пород и минералов, делает их менее уязвимыми для преобразований и позволяет их легко выделять, особенно на фоне интенсивно измененных туфов.

ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫЕ ПОРОДЫ

Вулканогенно-осадочные породы - продукты смешения пирокластического и экзогенно-обломочного материала с преобладанием последнего. Пирокластического материала в породах < 50 %. И в целом породы являются переходными к нормальным или экзогенно-обломочным породам. Детализация пород, более дробная их классификация проводится по тем же признакам, что и туфовых и туффитовых пород. Преобразования вулканомиктовых пород также несут черты минеральных парагенезисов - в них появляются цеолиты, кремнисто-глинистые и карбонатно-хлоритовые новообразованные минералы.

ПРОЦЕССЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫХ ПОРОД

Источник и мобилизация вещества

Источником материала вулканогенно-обломочных пород являются древние и современные вулканические аппараты с их магматическим субстратом. Движущей силой извержений является энергия разрастающихся магматических очагов, взаимодействие магм с вадозовыми водами вмещающих пород, экзотермические реакции окисления глубинных восстановленных компонентов.

Транспортировка, осаждение и накопление материала

Транспортировка вулканогенных компонентов осуществляется *силой взрывов, регулярных эксплозий, энергией излияния магм*. Дальнейшая транспортировка материала может осуществляться ветром, водными потоками, гравитационными силами. **Накопление материала** происходит вблизи действующих и действовавших вулканов. Вулканогенно-обломочные породы слагают плащеобразные покровы, мощность которых, разнообразие состава, гранулометрия и количество пирокластов среди обломков уменьшается от центральных частей вулканических аппаратов к периферийным.

Постседиментационные преобразования пород интенсивны и разнообразны

На стадии диагенеза вулканические породы постепенно литифицируются, превращаясь в крепкие прочные породы. При этом существенно меняются состав пород и их структурно-текстурные особенности. Особенно быстро разрушаются вулканические стекла.

Они раскристаллизовываются, гидратируются, замещаются цеолитами, серицитами, опалом, халцедоном. Кристаллокласты и литокласты замещаются глинистыми, карбонатными и хлоритовыми минералами, окисленными формами металлов – оксидами и гидроксидами железа, марганца и других металлов. Межобломочные промежутки вулканогенных пород, поры в процессах катагенеза и метагенеза обычно заполняются новообразованными продуктами. Однако, в условиях последующих проявлений углекислотных процессов, сопровождающихся выносом петрогенных компонентов, может возникать новообразованная пористость.

Последующие за активным вулканизмом фумарольно-сульфатарные процессы ведут к еще более интенсивному изменению пород - их аргиллизации или полному превращению их в глинистые и кремнистые минералы.

Принятая классификация
отображена на рисунке «Вулканогенно-
обломочные породы»





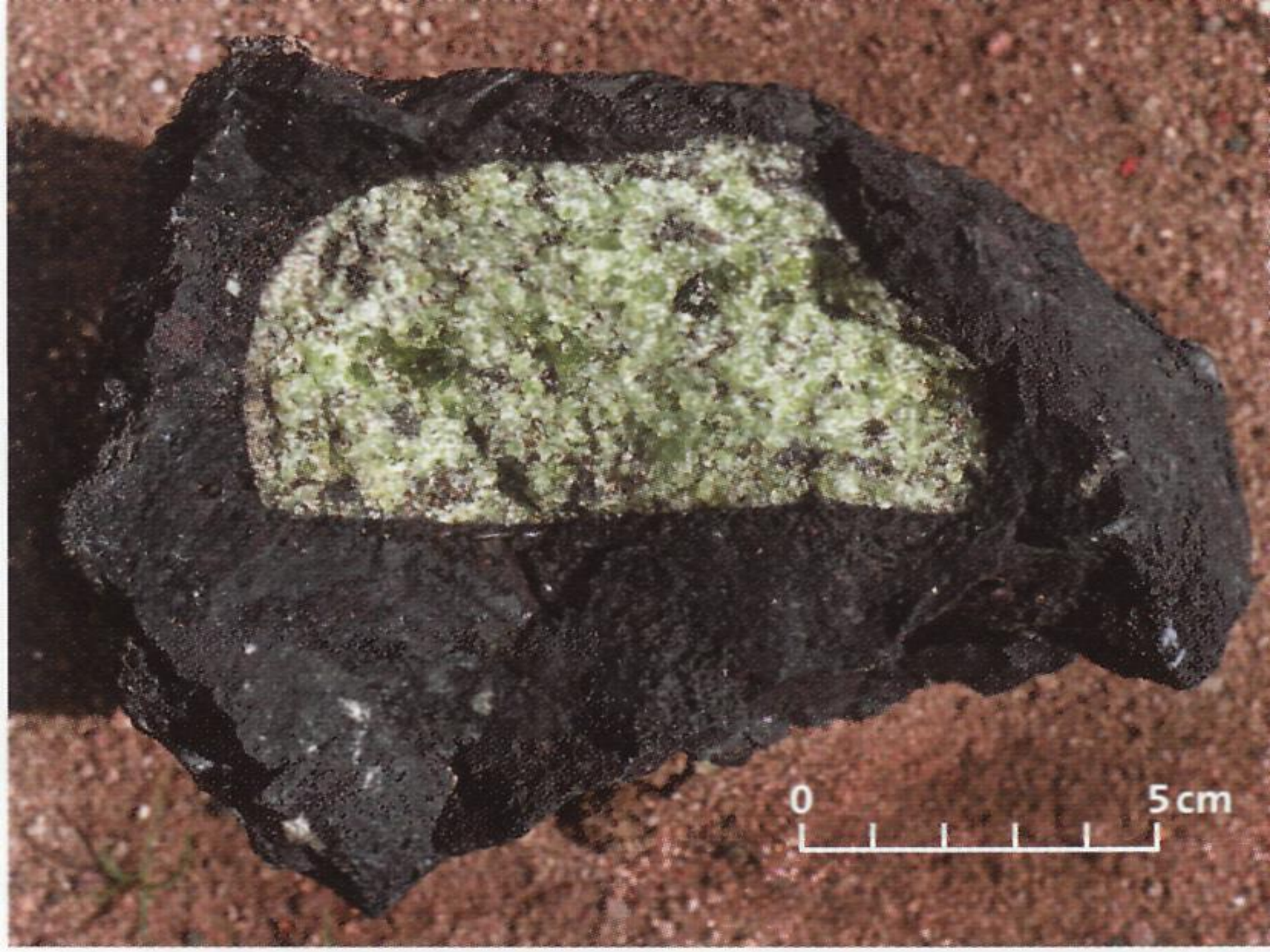








Вулканическая бомба





Тефра андезитовая



Лавокластит



Спекшийся туф



Игнимбрит трахитовый



Игнимбрит дацитовый



Шлак андезитовый



Пемза риолитовая



Туф дацитовый



Гейзерит



Агглютинат



Тефра андезибазальтовая



Игнимбрит трахитовый



Выходы фумаролл

Фильм

Самые страшные стихийные бедствия - Вулканы