

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПРОМЫСЛОВОЙ ГЕОЛОГИИ, ГИДРОГЕОЛОГИИ И ГЕОХИМИИ
ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ

Дубовик К.С., Шаймаков А.Б.
«РОССЫПНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ»

Работа выполнена в рамках изучения дисциплины
«Гидрогеология»

Научный руководитель:
Курмангалиева А.Р.

Астрахань 2018



Содержание

1. Характеристика россыпных месторождений.....	3
1.2.Элювиальные россыпи.....	12
1.3.Делювиальные россыпи.....	15
1.4.Пролювиальные россыпи.....	18
1.5.Аллювиальные россыпи.....	20
1.6.Литоральные россыпи.....	26
1.7.Эоловые россыпи.....	28
2.Рудные формации россыпей.....	29
2.1.Промышленные типы россыпных месторождений.....	30
2.2.Россыпи ближнего сноса.....	36
2.3. Россыпи дальнего переноса.....	37
2.4.Признаки россыпных месторождений.....	38
3.Методы поисков.....	39
3.1.Опробование россыпей.....	51
3.2. Подсчет запасов.....	55
Источники.....	58

Характеристика россыпных месторождений

- ▶ **Месторождения россыпей возникают благодаря концентрации ценных компонентов среди обломочных отложений в процессе разрушения и переотложения вещества горных пород и ранее существовавших месторождений полезных ископаемых, претерпевших физическое и химическое выветривание**
- ▶ **Механизм формирования россыпей :**
 - ▶ сортировка обломочного материала (по крупности, плотности и форме частиц),
 - ▶ истирание и окатывание обломков,
 - ▶ дифференциация материала в процессе транспортировки (по степени механической прочности и химической устойчивости)

Характеристика россыпных месторождений

Россыпные месторождения служат основными источниками добычи:

- Платины
- Циркония
- Тория
- Янтаря

В значительной степени:

- Золота
- Титана
- Олова
- Тантала
- Алмазов
- Редкоземельных и некоторых других элементов.

Характеристика россыпных месторождений

Это золото (19-16), платина 19-14), киноварь(8), колумбит, танталит (8-5), вольфрамит (7), касситерит (7), шеелит (6), монацит (5), магнетит, (5), ильменит (5-4), циркон (4,5), корунд (4), рутил (4), гранат (6-4), топаз (6-3,5), алмаз (3,5)

В скобках плотность в г/см³

Схема транспортировки россыпеобразующих минералов от разрушающихся коренных пород до мест локализации литоральных россыпных месторождений



Характеристики россыпей



по времени образования россыпи могут быть *современными и древними* (ископаемыми)

по условиям залегания - *открытые и погребенные*

по форме - *плащеобразные, пластовые, линзовидные, лентовидные и гнездовые*

Размеры россыпей - колеблются в широких пределах. Косовые и русловые россыпи верховьев рек имеют протяженность до 10-15 км. Долинные россыпи протягиваются на сотни километров



Современная россыпь алмазов (р. Тюнкээн, Якутия)⁸
<https://myslide.ru/presentation/skachat-rossypnye-mestorozhdeniya>



Алмазоносные конгломераты из древней россыпи алмазов линзовидной формы, мощностью первые метры, протяженностью 200 м при ширине 80 м (Южная Африка)

<http://vestnikk.ru/index.php?newsid=11013>

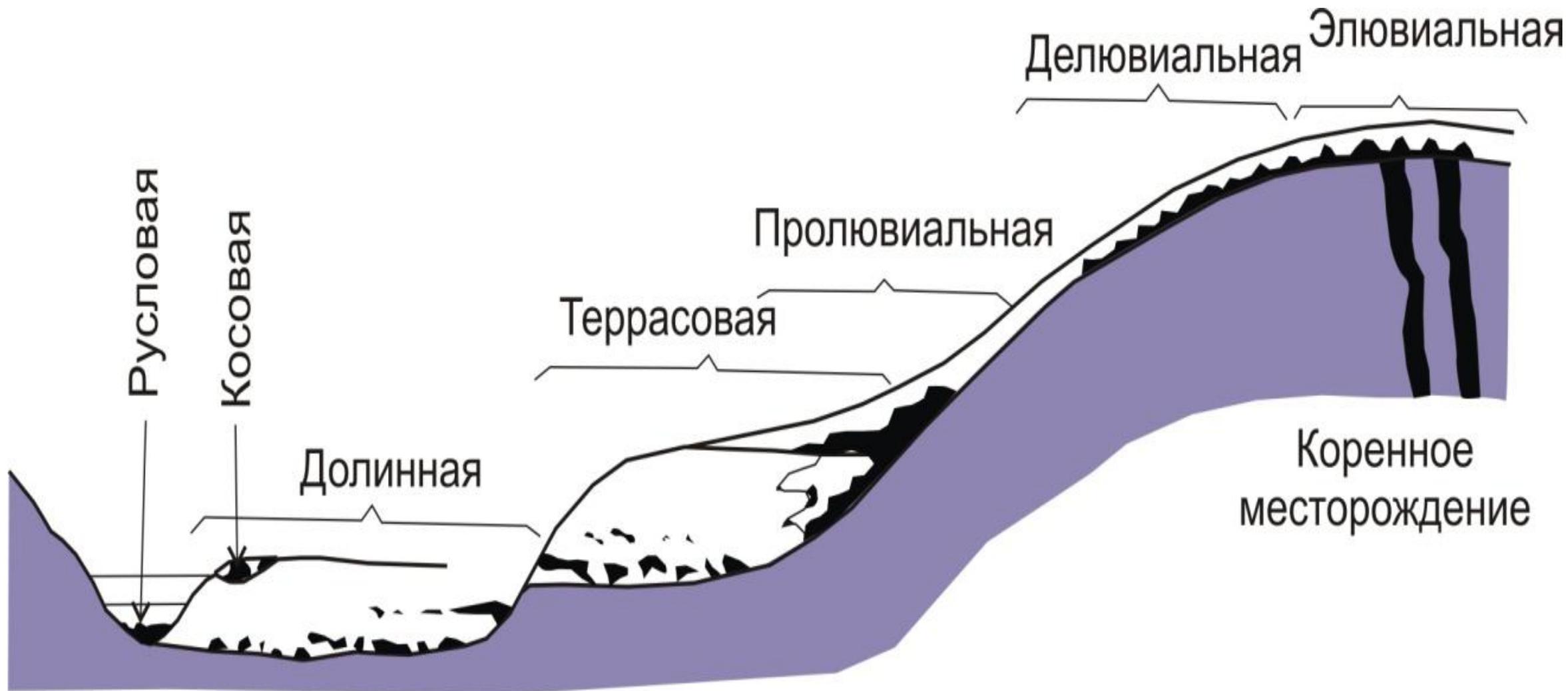
Генетические типы россыпных месторождений

Встречаются:

- ▶ элювиальные,
- ▶ делювиальные,
- ▶ пролювиальные,
- ▶ аллювиальные,
- ▶ литоральные (прибрежно-морские),
- ▶ гляциальные,
- ▶ эоловые и техногенные россыпи.

Среди них ведущее положение принадлежит аллювиальным (косовым, русловым, долинным, террасовым и дельтовым) и прибрежно-морским (пляжевым, террасовым и донным) россыпям.

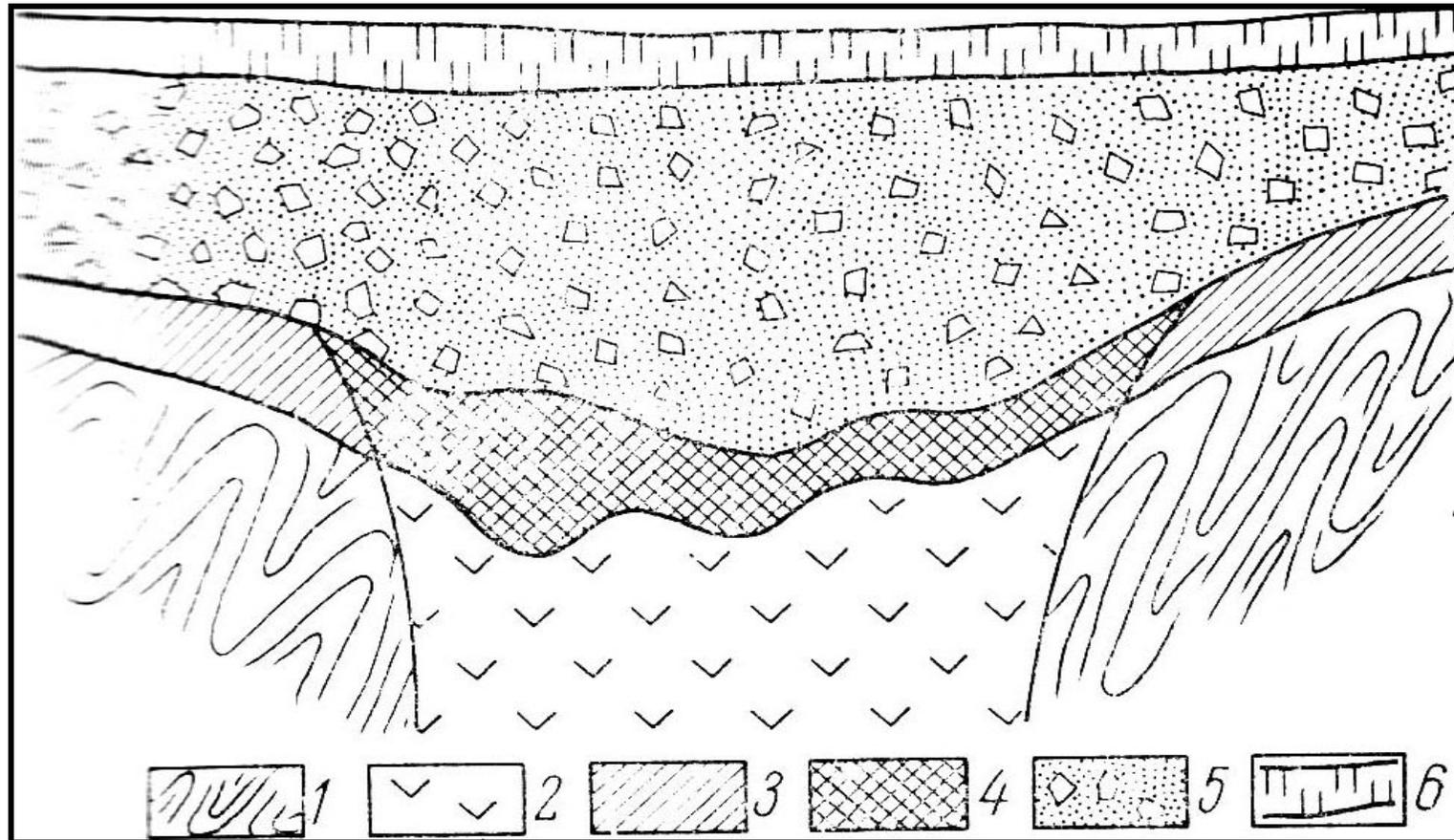
Схема размещения россыпных месторождений различных генетических типов и подтипов в поперечном сечении речной долины



Элювиальные россыпи

возникают на месте залегания коренных пород, контуры их примерно совпадают. Россыпи могут быть необогащенными, если представляют собой развалы вещества полезного ископаемого, и обогащенными, если «пустые» породы частично вымыты водами плоскостного стока.

Элювиальная россыпь алмазов трубки Мабука, Танзания (в поперечном разрезе). По У. Битцу



1 - серицитовые сланцы; 2 - кимберлиты; 3 - элювий; 4 - алмазоносный элювий; 5 - фангломераты; 6 - почвенный покров

Элювиальная россыпь алмазов (кора выветривания по алмазоносным кварцевым конгломератам). Зимбабве



14

Делювиальные россыпи

формируются при сортировке обломочного материала в процессе его плоскостного смыва. Максимальное содержание ценных минералов - в вершинах россыпей

Рудные струи делювиальной россыпи (в плане).

<https://en.wikipedia.org/wiki/Drawing>

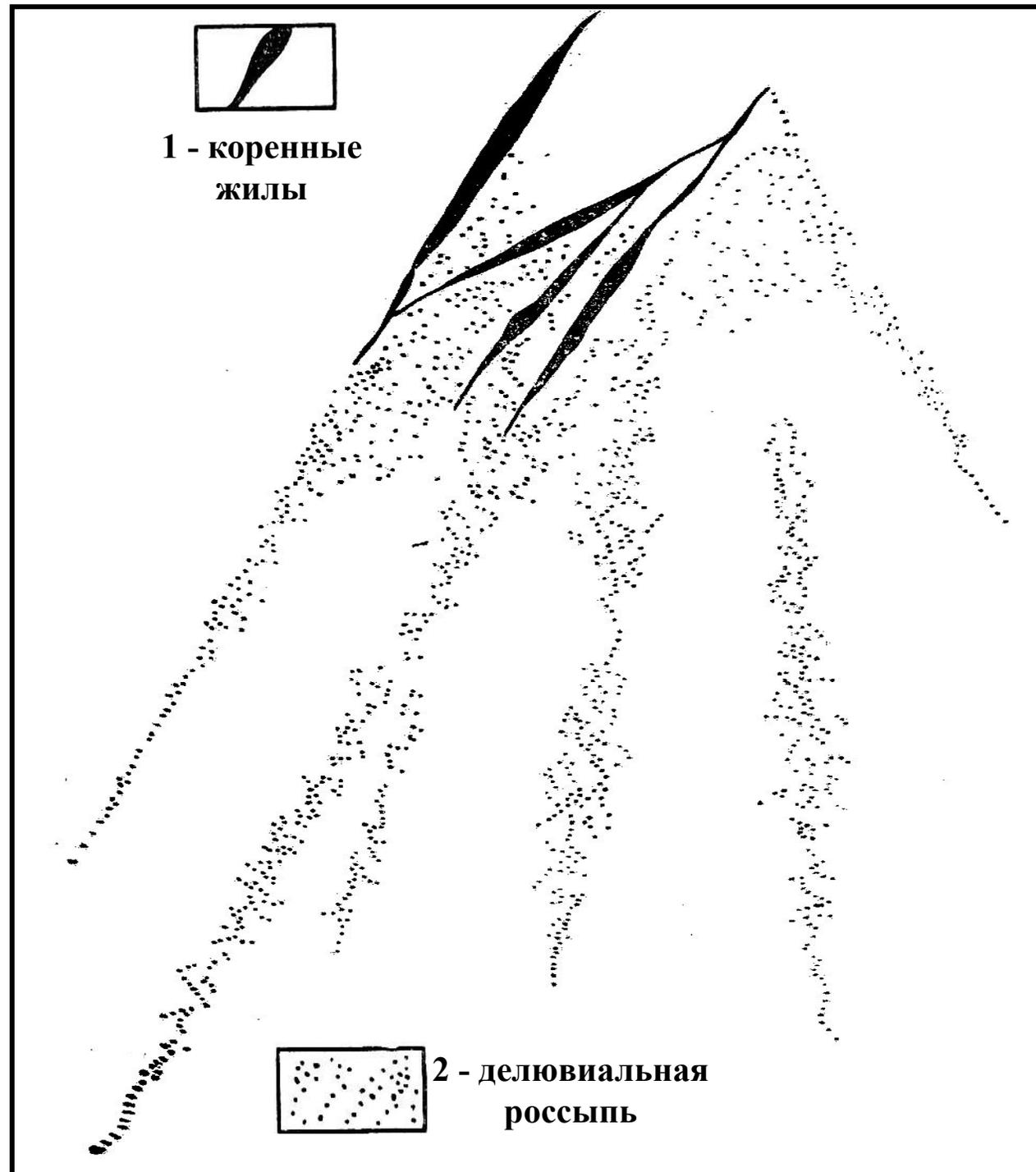
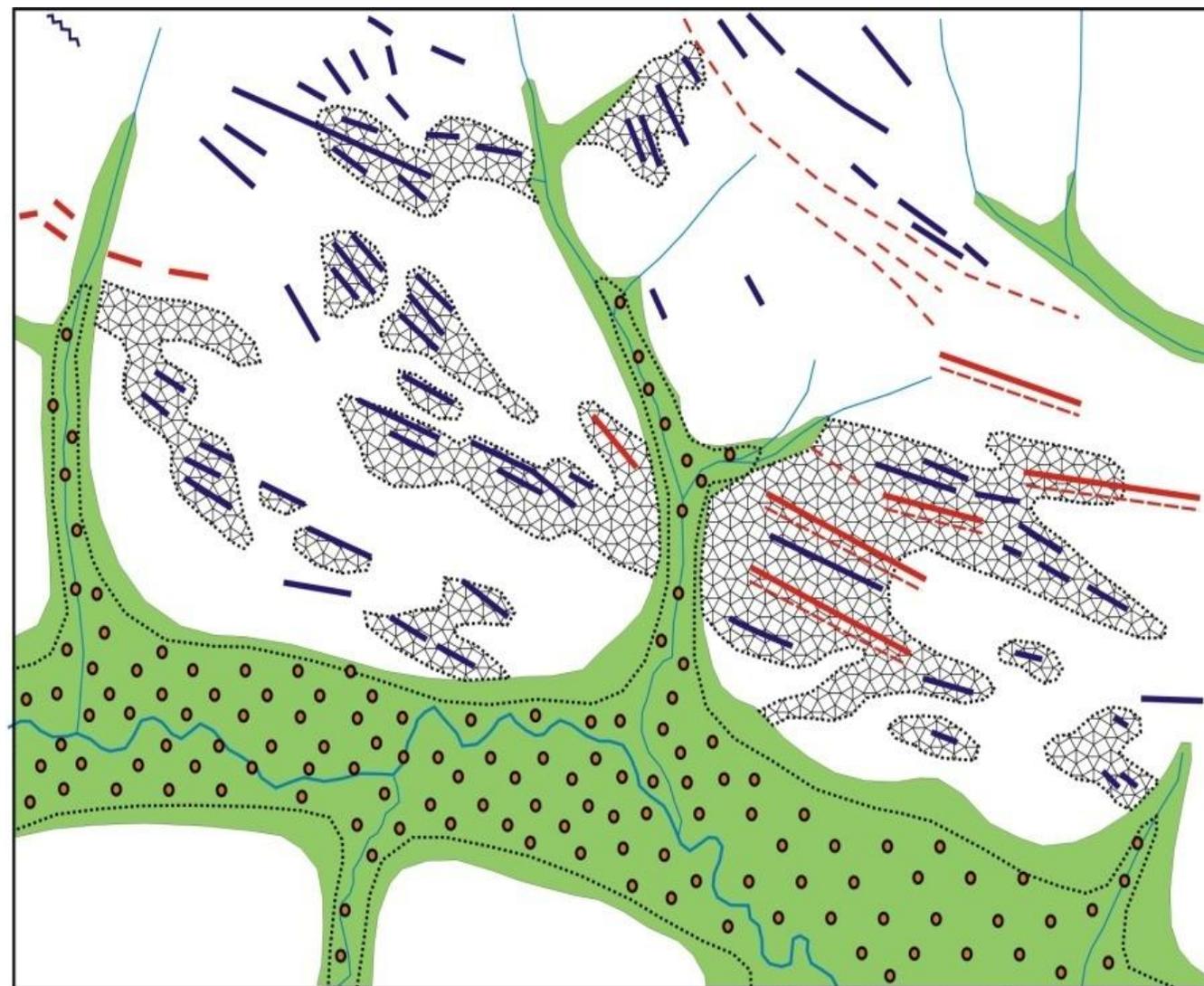


Схема размещения элювиальных, делювиально-солифлюкционных и аллювиальных россыпей в бассейне р. Малый Ат-Юрях (Северо-Восток России). По Н.А. Шило, 2000 с упрощениями

1 - аллювиальные отложения; 2 - сланцы и песчаники нижней юры и верхнего триаса; 3 - дайки и минерализованные зоны дробления; 4 - кварцевые жилы; 5 - элювиальные и делювиально-солифлюкционные россыпи; 6 - аллювиальные россыпи

Солифлюкция - медленное движение оттаявших глинистых пород по кровле мерзлого слоя под действием силы тяжести



1 2 3 4 5 6

<https://ppt-online.org/160290>

Проллювиальные россыпи

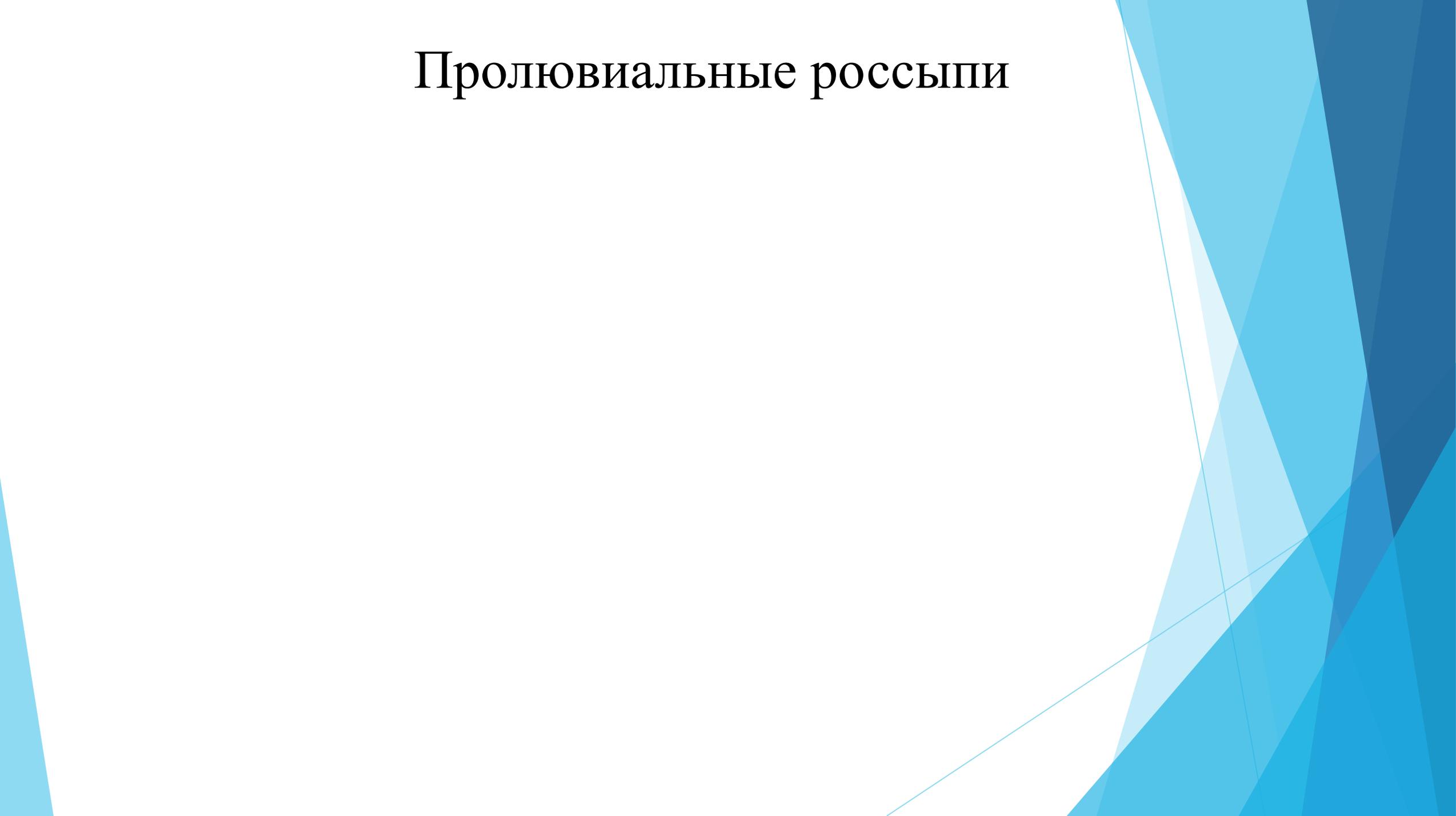
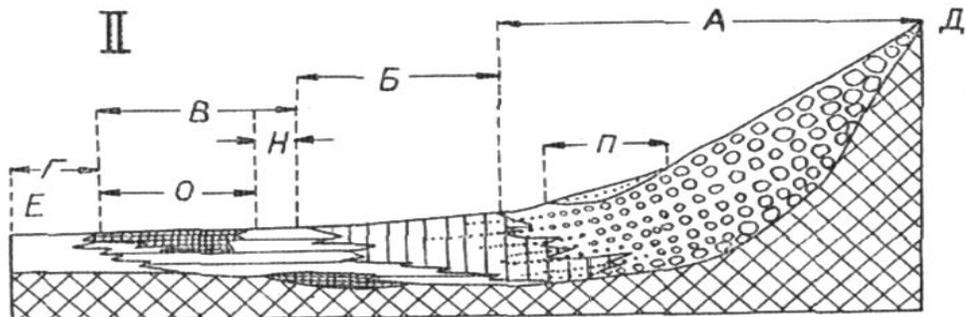
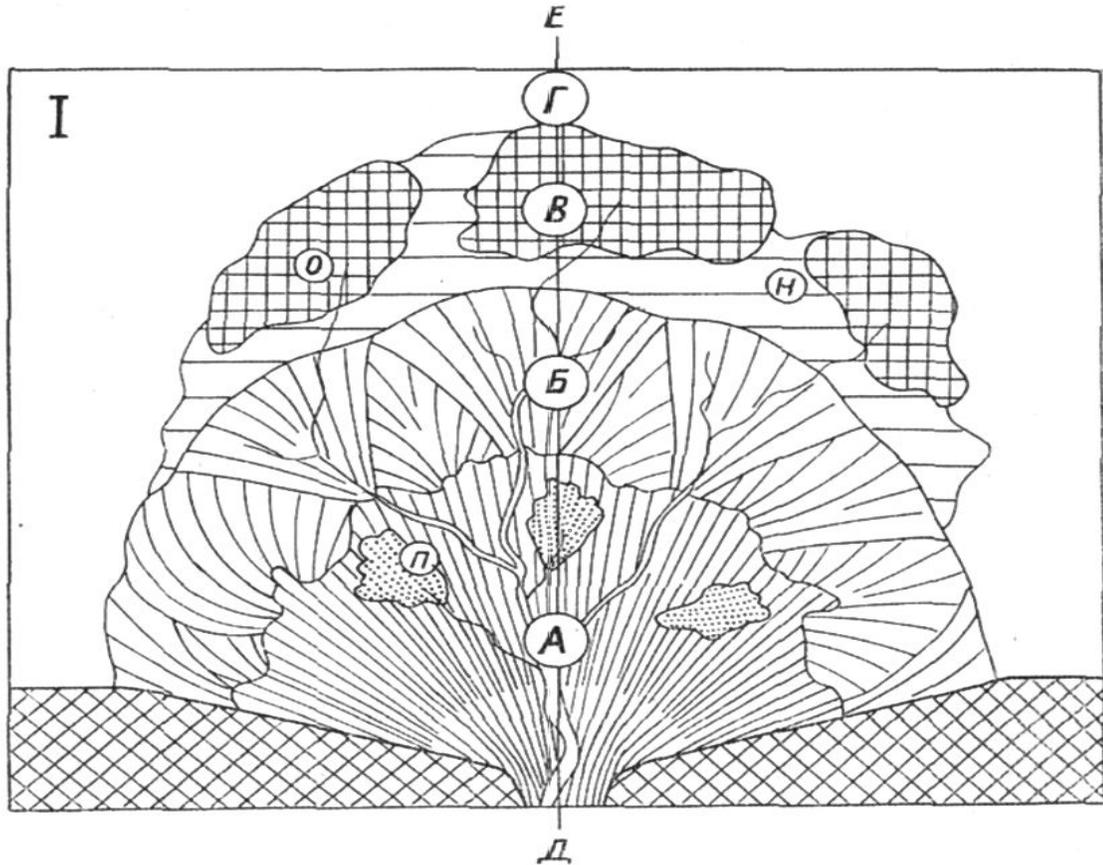


Схема строения крупного пролювиального конуса в плане (I) и радиальном разрезе (II), по Е.В.Шанцеру, 1966:



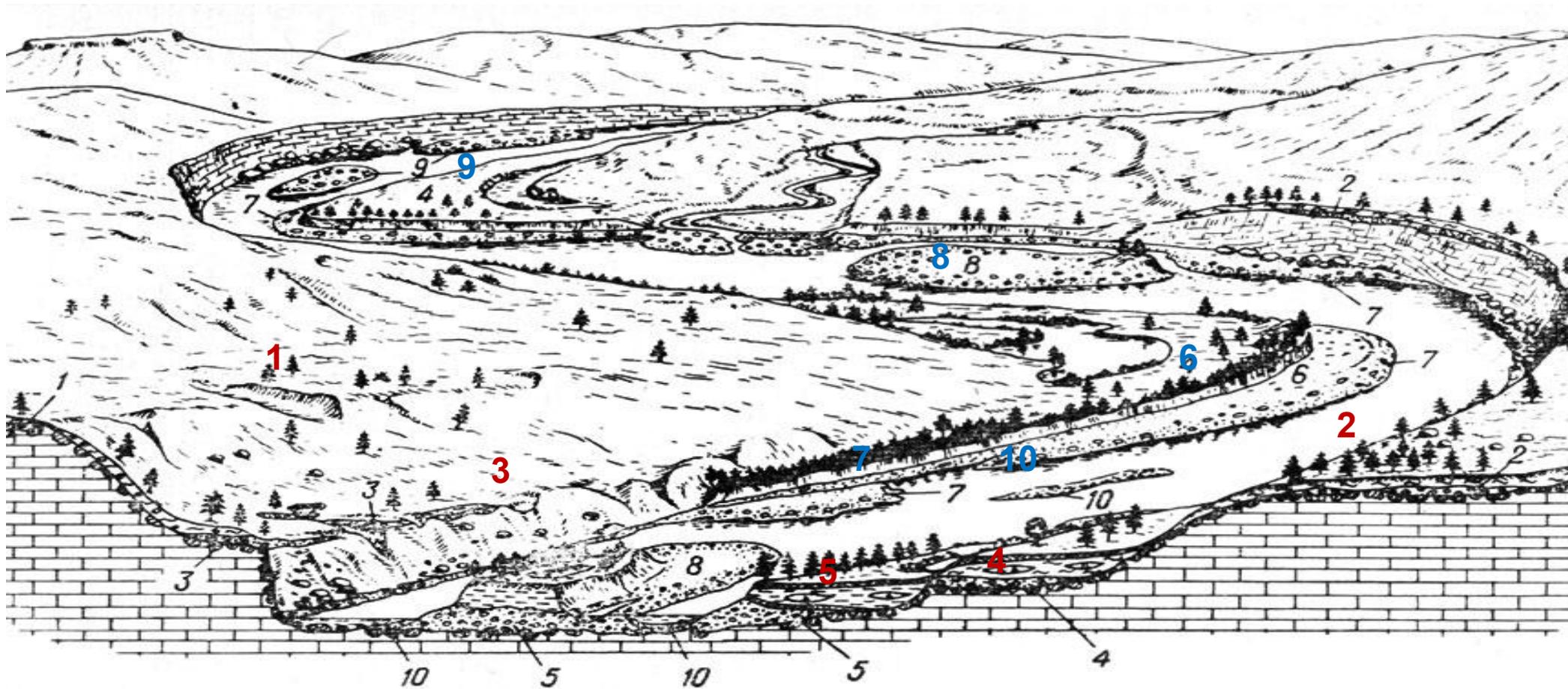
- ▶ А - вершинная зона, сложенная русловыми («потоковыми») отложениями, на профиле её уклон преувеличен; П - покровные пески и супеси частных вееров выноса в пределах вершинной зоны; Б - средняя зона накопления «веерной фации» на периферии морфологически выраженного конуса выноса; В - фронтальная зона разливов и накопления осадков «застойноводной фации» (О - осадки озерного типа, Н - наземные, болотно-солончаковые осадки); Г - непролювиальные отложения предгорной равнины. Косая клетка - породы ложа и горного склона

<https://pda.litres.ru/s-kusainov/chetvertichnaya-geologiya-osnovy-i-metody-issledovaniya/chitat-onlayn/page-4/>

Аллювиальные россыпи образуются за счет дифференциации и отложения перемещаемых донных осадков

Аллювиальные россыпи делятся по месту их расположения на косовые, русловые, долинные, террасовые и дельтовые

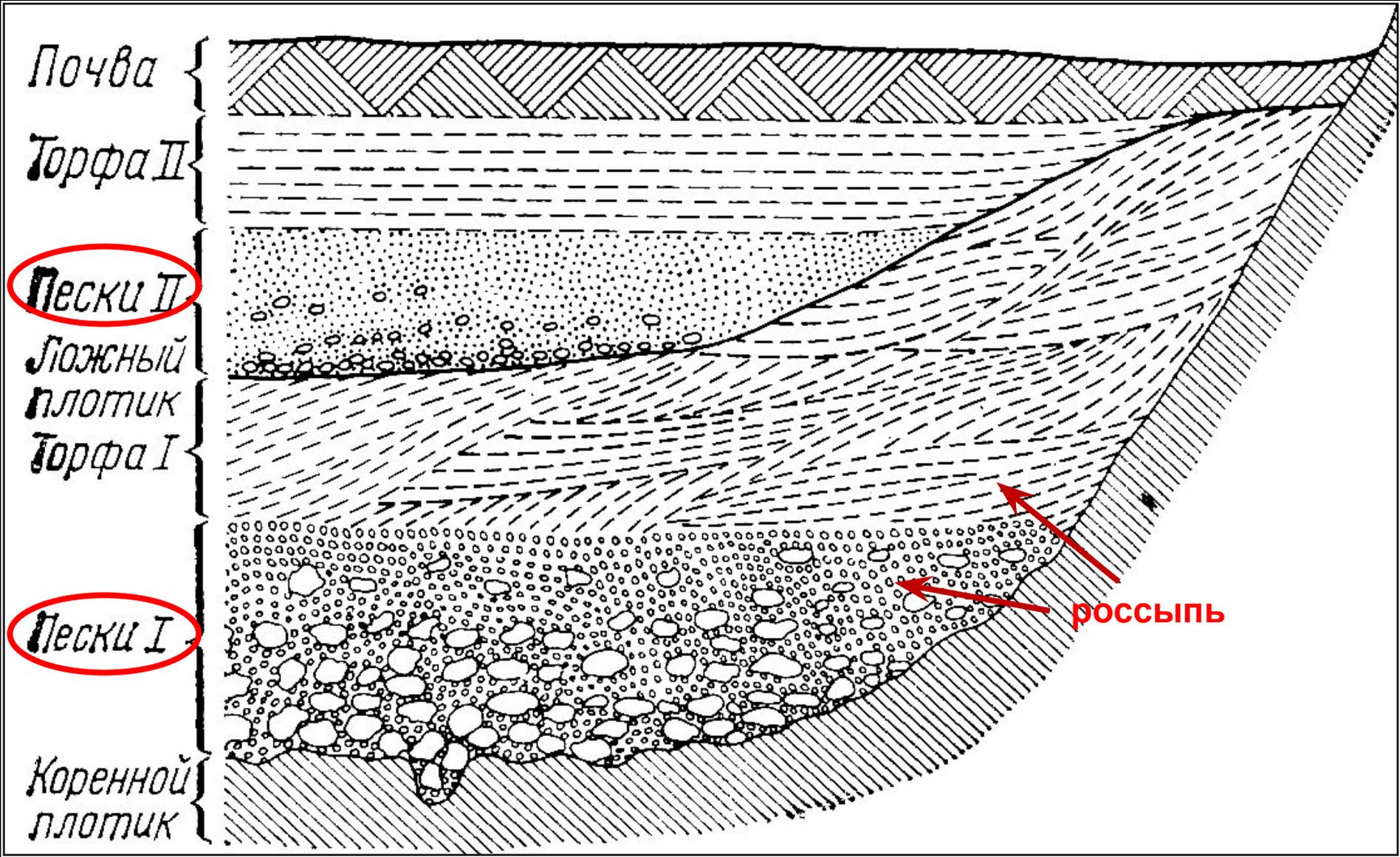
Схема расположения россыпей различных типов в долине реки (по А. П. Бобричеву и др.)



Террасовые россыпи: 1 - 5. Долинные россыпи: 6 - пойменные, 7 - береговых отмелей, бечевников, 8 - шлейфовые размываемых террасовых останцов, 9 - намывных кос, островов, отмелей, 10 - собственно русловые

<http://iznedr.ru/books/item/f00/s00/z0000002/st011.shtml>

Схема строения аллювиальной россыпи в поперечном разрезе

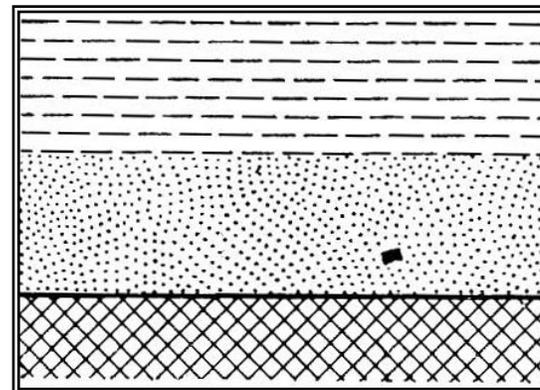


Плотик бывает коренной, сложенный коренными породами дна речной долины, и ложный, подстилающий верхние залежи сложных россыпей, и представленный обычно глиной.

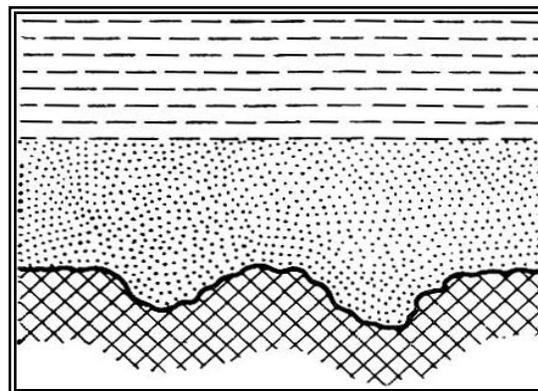
**Схема строения
россыпей с
коренным
плотиком
разного типа**

гладкий -

а



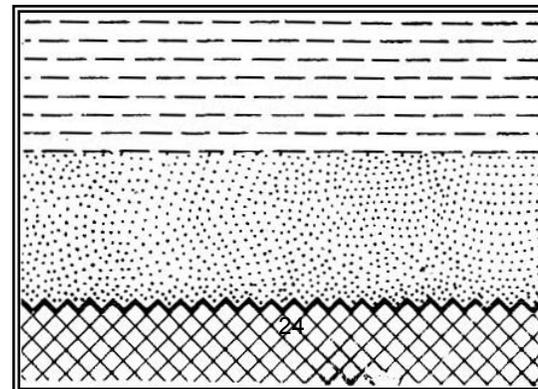
б



- волнистый

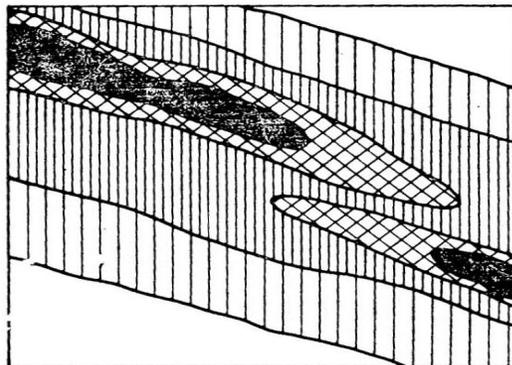
в

ребристый -



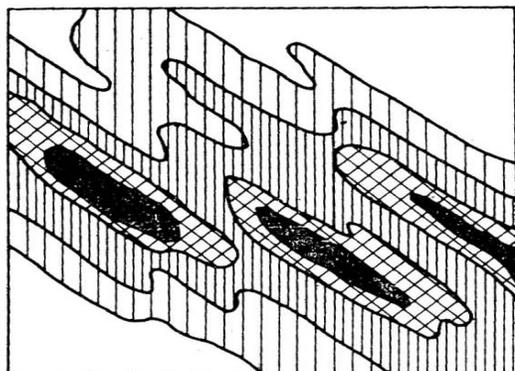
а

хорошо выдержанная



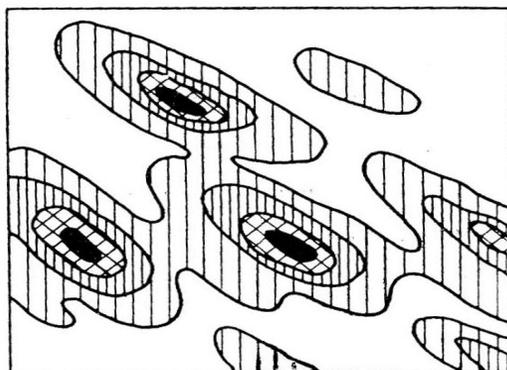
б

выдержанная



в

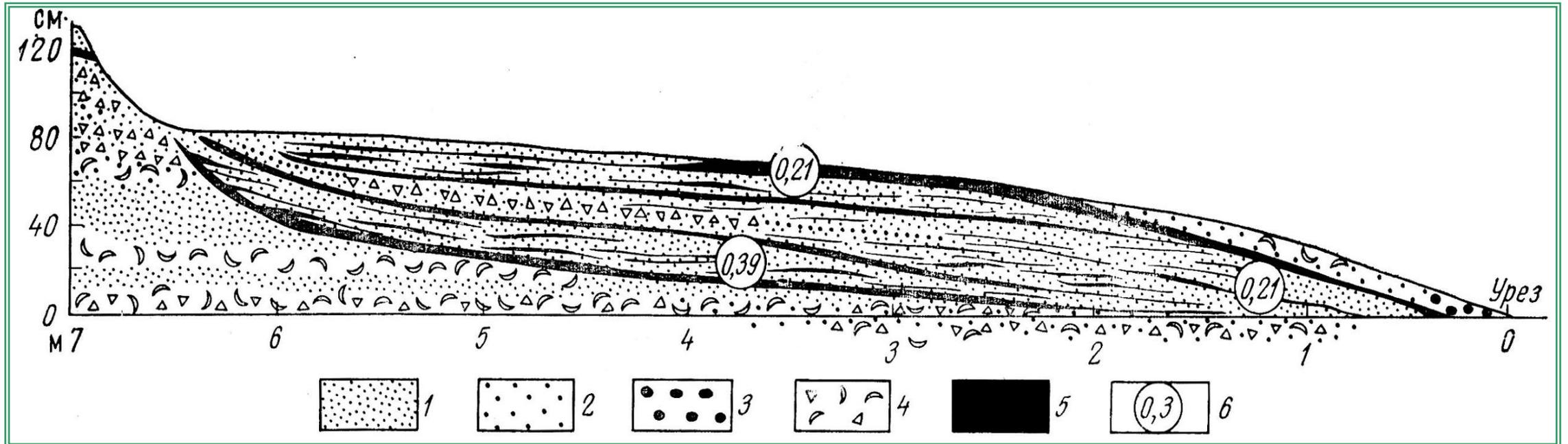
невыдержанная россыпь



Распределение ценных минералов в аллювиальной россыпи

Литоральные россыпи (или прибрежные)

Строение прибрежной россыпи. По Ф. Щербакову и Ю. Павлидису.



1 - мелкий песок, 2 - крупный песок и гравий, 3 - галька, 4 - ракушка и ракушечный детрит, 5 - концентрат тяжелых минералов, б - средняя крупность материала (в мм)

Добыча алмазов на побережье Намибии

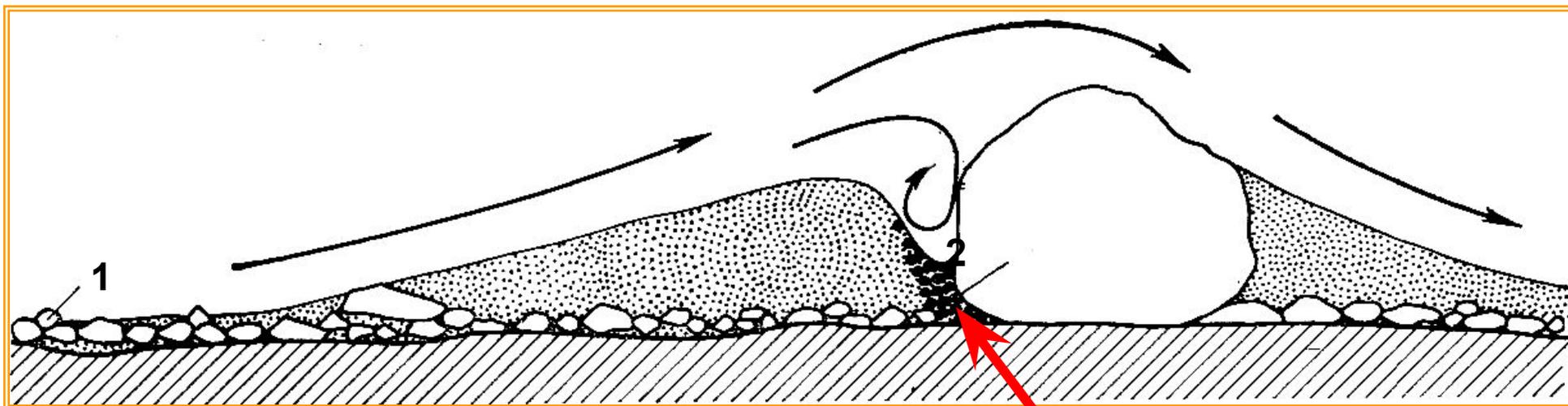


http://economic-definition.com/Other_extractive_materials/Pesok_Sand__eto.html

Эоловые россыпи

Схема строения эоловой россыпи алмазов пустыни Намиб в Намибии.

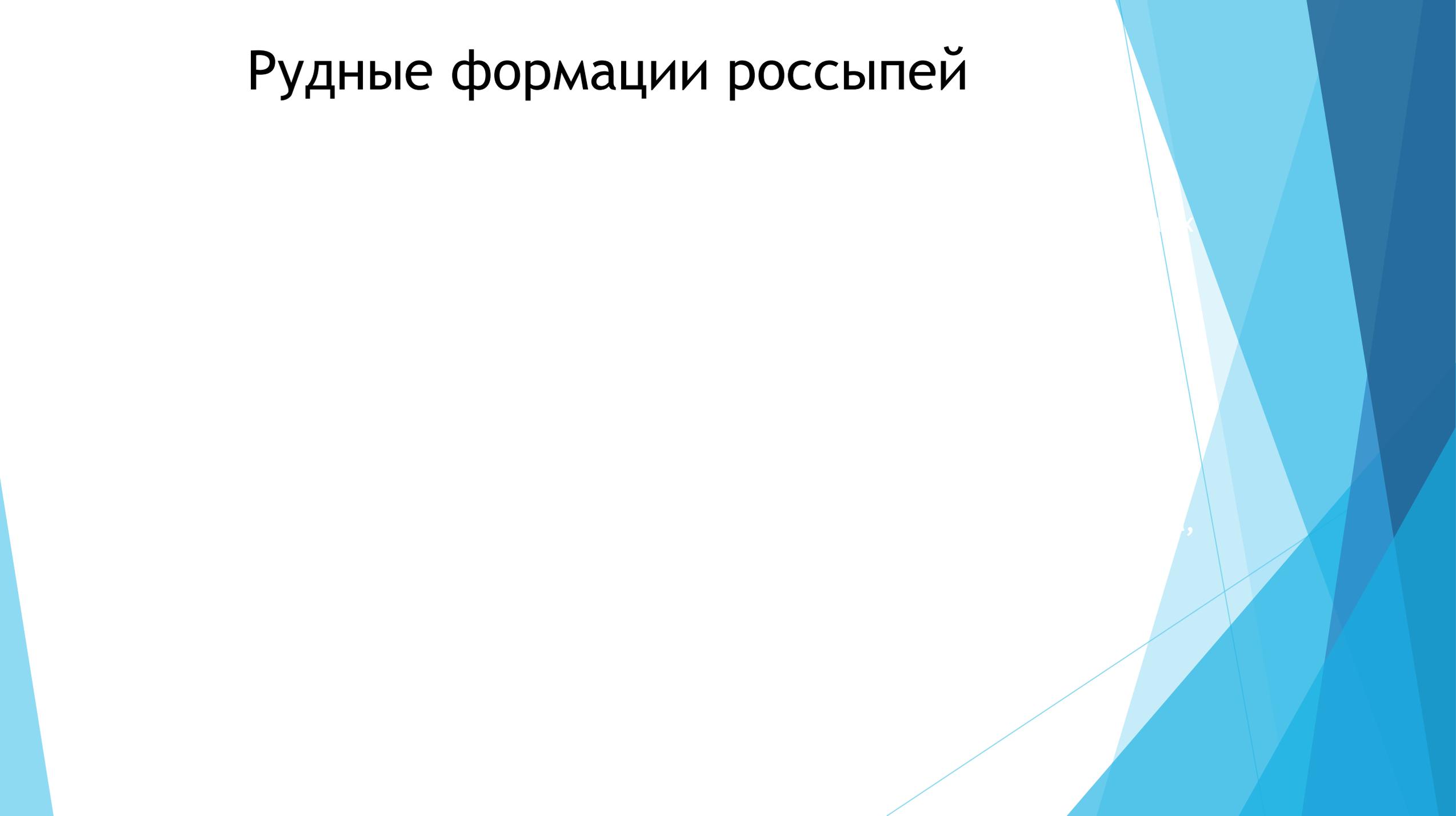
По Е. Кайзеру



1 - остаточный щебень выдувания,
обогащенный алмазами

2 - гравийный песок,
обогащенный алмазами

Рудные формации россыпей



ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Золотоносные (аллювиальные) - в России это долины рек Алдана, Колымы, Бодайбо (Восточная Сибирь)
Австралия (Калгурли), США (Аляска, Калифорния), Бразилия, Южная Африка



Разработка аллювиальной россыпи золота (Магаданская область)

<https://dogruhaber.com.tr/mobil/haber/263049-tarihi-pisyar-koprusu-yok-olma-tehlikesiyle-karsi-karsiya/>

**Платиноносные (элювиальные и аллювиальные) - Россия (Урал, Кондерское месторождение на южном Алдане),
Заир, Зимбабве, Эфиопия, США (Аляска), Колумбия**



Кольцевой хребет Кондёр и радиальные речные долины с россыпями платины

<https://ppt-online.org/160290>

- ▶ *Алмазоносные* (все генетические типы россыпей) - **Якутия**, Урал, Индия, **ЮАР**, **Намибия**, Ангола, Танзания, Заир, Австралия, Венесуэла.
- ▶ *Касситерит-вольфрамитовые* (делювиальные и аллювиальные) - Северо-восток России (Иультин, Пыркакай), **Якутия (Депутатское)**, Забайкалье (Шерловогорское), Казахстан (Богуты), Китай, Индонезия, Бирма, Конго, Австралия, США (Атолия в Калифорнии), Бразилия.
- ▶ *Монацитовые и цирконовые* (литоральные) - Индия, Шри-Ланка, Австралия, Бразилия.
- ▶ *Колумбит-танталовые* - Россия, Конго, Заир, Бразилия.
- ▶ *Магнетит-ильменитовые* (литоральные) - Западная и Восточная Сибирь, Средняя Азия, Индия, Австралия, США, Бразилия

Сапфировые



Аллювиальные россыпи сапфиров на юге Мадагаскара

https://yandex.ru/images/search?from=&cbir_id=1000670%2FcjoxPn-pVNYi0SkL591RgQ&img_url=www.myprism.ru

По отношению к коренным источникам все россыпи разделяются на две группы:

- Россыпи ближнего сноса
- Россыпи дальнего переноса (переотложения)

Россыпи ближнего сноса

Для формирования россыпей ближнего сноса первостепенное значение имеют:

- ✓ формационный и минеральный типы
- ✓ степень рудонасыщенности и зональность материнских рудных образований
- ✓ уровни их денудационного среза
- ✓ пространственные соотношения эндогенных рудоносных площадей с площадями бассейнов питания россыпей
- ✓ интенсивность гипергенных изменений эндогенных минеральных образований
- ✓ динамика эрозионно-денудационных и россыпеобразующих процессов.

Россыпи дальнего переноса

Условия же формирования определяются, прежде всего:

- ✓ развитием региональных кор выветривания в согласии с этапами выравнивания рельефа
- ✓ особенностями эволюции региональной палеогеографической обстановки отдельных этапов россыпеобразования

Признаки россыпных месторождений

- ▶ В качестве признаков россыпных месторождений используются повышенные концентрации полезных минералов, минералов-спутников и их ассоциации в рыхлых покровных отложениях (песках) Для целей прогнозирования россыпей используются характеристики областей сноса, аккумуляции и площадей развития кор выветривания, выявляются направления стока палеодолин, положения береговых линий и других элементов, способствующих реставрации условий их формирования.

Методы поисков

- ▶ Основным методом поисков на ранних стадиях работ является шлиховое опробование рыхлых отложений водотоков и склонов с применением поверхностных горных выработок (закопушек, мелких шурфов) При поисках алмазоносных россыпей наряду со шлиховым опробованием широко применяется обломочно-речной метод с прослеживанием гальки кимберлитов В связи с невысокой устойчивостью кимберлитов наличие их галек в аллювиальных отложениях рек указывает на близость коренных выходов кимберлитовых трубок (обычно в пределах ближайших 5 км) По мере перехода к детальным поискам и поисково-оценочным работам доминирующее значение приобретает поисковое бурение (реже проходка поисковых шурфов, канав или траншей).

Закопушка



https://yandex.ru/images/search?from=&cbir_id=1000670%2FcjoxPn-pVNYi0SkL591RgQ

Шурф



https://yandex.ru/images/search?from=&cbir_id=1000670%2FcjoxPn-pVNYi0SkL591RgQ

Поисковая канава



https://yandex.ru/images/search?from=&cbir_id=1000670%2FcjoxPn-pVNYi0SkL591RgQ

Методы поисков

- ▶ Поиски террасовых, бенчевых, донных, а также древних (погребенных) россыпей проводятся с помощью скважин поискового ударно-канатного вращательного и комбинированного бурения большого диаметра. Наиболее сложные и трудные для бурения интервалы проходятся ударно-канатным способом, а продуктивные пески — преимущественно вращательным способом в обсадных трубах, при условии, что рабочий буровой инструмент не опускается ниже башмака обсадной трубы.

Ударно-канатное бурение скважин



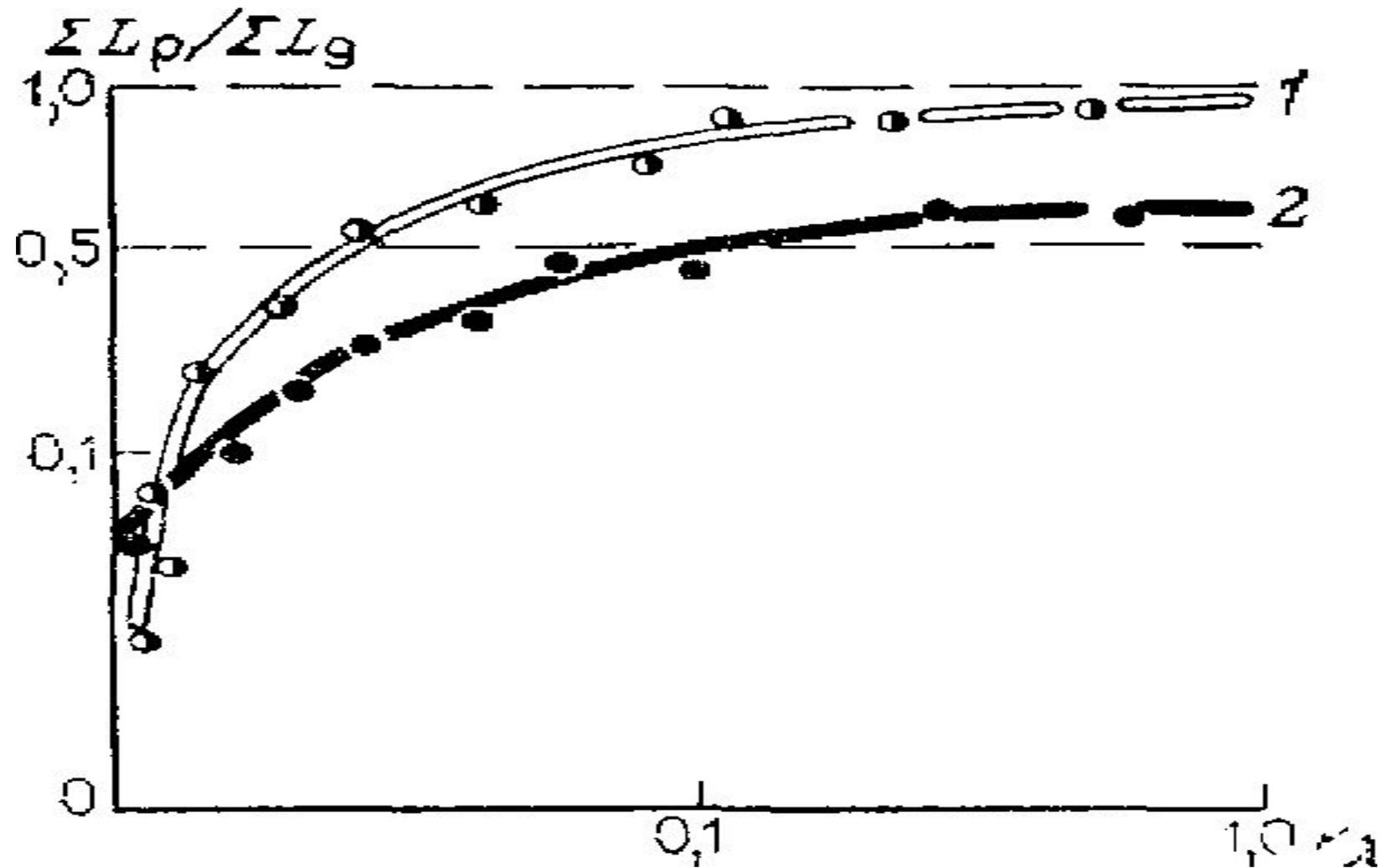
https://yandex.ru/images/search?from=&cbir_id=1000670%2FcjoxPn-pVNYi0SkL591RgQ

Вращательное бурение скважин



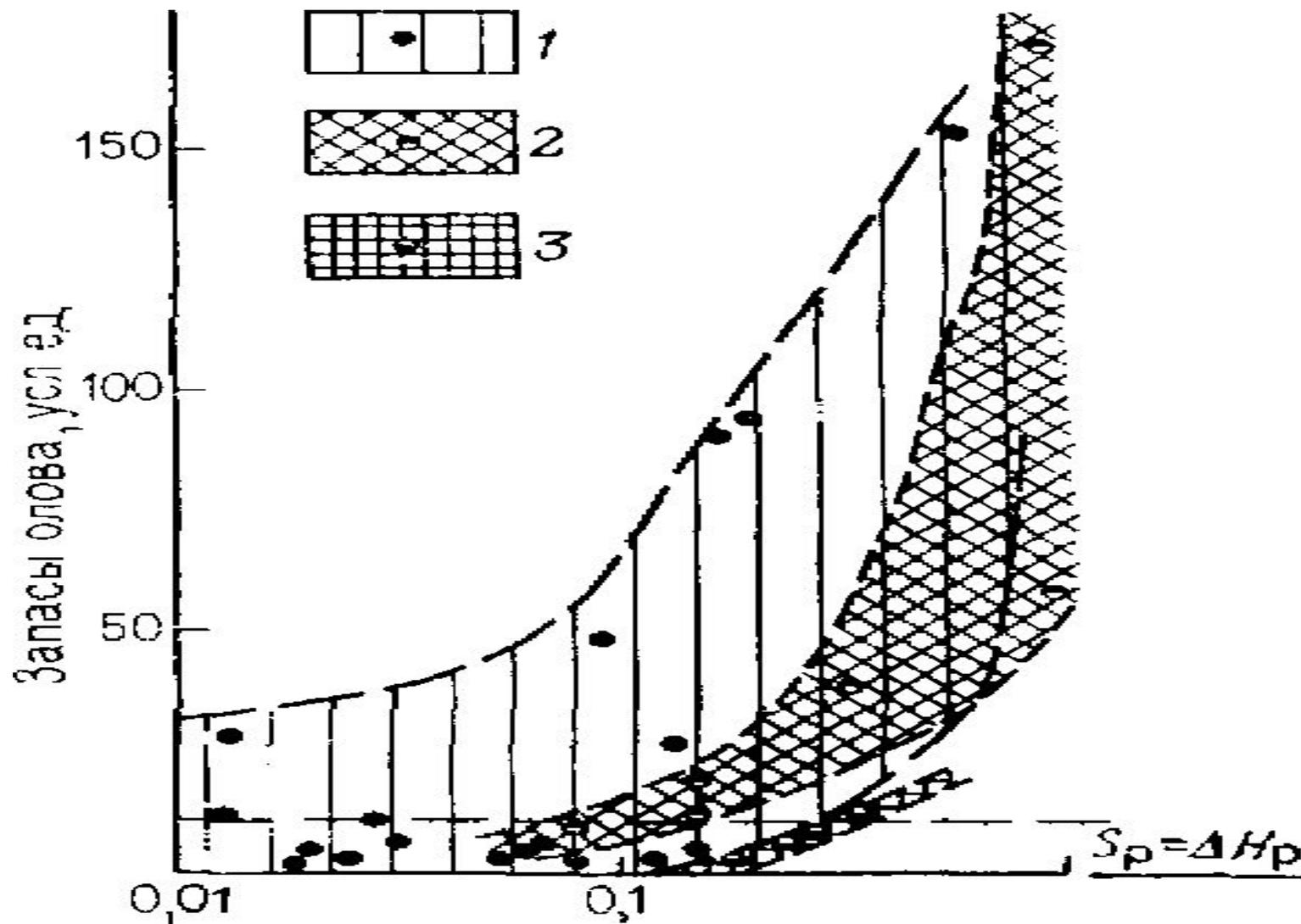
https://yandex.ru/images/search?from=&cbir_id=1000670%2FcjoxPn-pVNYi0SkL591RgQ

- ▶ Оценка прогнозных ресурсов полезных минералов в россыпных районах, узлах и отдельных россыпях производится по принципу аналогии на основе прогнозных карт с использованием статистических корреляционных связей между различными показателями геолого-геоморфологической обстановки и параметрами эталонных объектов соответствующих масштабов. Так, например, одним из наиболее информативных показателей при сравнительной оценке россыпных районов и узлов является их удельная продуктивность K_p , выраженная отношением суммарной длины выявленных россыпей SLP к общей протяженности долинной сети в пределах оцениваемой территории 2£д



Кривые зависимости удельной продуктивности россыпных оловоносных узлов (k_k) от соотношений суммарных длин выявленных россыпей и общей протяженности долинной сети (по Л. З. Быховскому).

- ▶ Для россыпей ближнего сноса эффективно использование коэффициента пространственной совмещенности областей аккумуляции и коренного источника. Этот коэффициент рассчитывается как произведение коэффициента локальности ($5P/5П$), выражающего отношение площадей аккумуляции к площадям питания россыпи, и коэффициента вертикальной совмещенности ($АЯР/АЯД$), выражающего отношение глубины эрозионного вреза долины к вертикальному диапазону коренной минерализации, вскрытой эрозией.



Кривые зависимости запасов олова в россыпях от показателя простран-ственной совмещенности коренного источника и долины на месторождениях раз-ных формаций (по С. Ф. Лугову):
 / — касситерит-кварцевой; 2 — касситерит-силикатной; 3 — касситерит-сульфидной
 S_p — площадь рудного поля в бассейне долины; S_n — площадь питания россыпи; S_p/S_n — коэффициент локальности; ΔH_p — интервал оруденения; $\Delta ЯД$ — глубина вреза долины

- ▶ Методика разведки, опробования и подсчета запасов россыпей отличается рядом специфических особенностей. Весьма изменчивые золотоносные и алмазные россыпи разведуются траншеями, которые проходятся с помощью экскаваторов, малолитражных драг или гидравлическим способом. Глубокими канавами или траншеями рыхлые отложения вскрываются до плотика, вся добытая масса промывается на специальных обогатительных установках, а среднее содержание полезных минералов в песках определяется по фактической добыче. В связи с отчетливо вытянутыми формами большинства россыпей поисковые и разведочные линии ориентируются вкрест их протяженности, а расстояния между скважинами и шурфами на профилях выбираются пропорционально отношениям ширины и длины россыпи (или продуктивной части долины). Поэтому расстояние между смежными поисковыми и разведочными пересечениями на профилях примерно на порядок меньше расстояний между соседними профилями.

Опробование россыпей

- ▶ Опробование россыпей в процессе их разведки проводится с обязательным измерением объемов проб, поскольку концентрация полезных минералов выражается в единицах массы на 1 м³ песков. Для этого используются специальные мерные сосуды-ендовки, имеющие форму продолговатых ящичков, размером вверху 0,60Х0,30 м, внизу 0,50Х0,20 м и высотой 0,17 м. Объем ендовки составляет 0,02 м³ песков в разрыхленном состоянии.
- ▶ Рациональные объемы проб зависят от содержаний и размеров зерен полезных минералов, а также от характера их распределения в песках. Чем ниже содержание полезных минералов, крупнее их зерна и неравномернее распределение песков в опробуемой массе, тем больше должны быть исходные объемы проб.

Опробование россыпей

- ▶ В практике разведки объемы проб принимаются от 1—3 до 10 ендовок и более. При опробовании контрольных шурфов, а также при разведке алмазных россыпей в пробу отбирается весь материал, вынутый с каждого интервала шурфа. Интервалы опробования шурфов и скважин принимаются: для золотых и платиновых россыпей — 0,2 м, для оловянных, вольфрамовых и монацитовых россыпей — 0,5 м; для алмазных, титановых и цирконовых россыпей— 1—2 м.
- ▶ Обработка проб, в отличие от других месторождений, производится на месте их отбора путем промывки на лотках, бутарах, вашгердах, передвижных обогатительных установках с обязательным контролем полноты извлечения полезных минералов из песков.

Опробование россыпей

- ▶ Отобранные пробы подвергаются испытаниям для установления важнейших технических свойств осадков: гранулометрического состава песков и зерен полезных минералов, валунистости, промывистости, коэффициента разрыхления, льдистости, объемной массы и влажности песков.
- ▶ Технологические свойства песков устанавливаются в первом приближении при промывке проб на передвижных обогатительных установках и уточняются полупромышленными или промышленными испытаниями.

- ▶ Заметное влияние на методику разведки россыпей оказывает проектируемый способ их обработки. При разведке дражных полигонов появляется возможность снижения кондиционных параметров, что приводит к упрощению представлений о морфологических особенностях россыпей, увеличению объемов горной массы и, как следствие, к возможностям разрежения разведочной сети.
- ▶ Россыпи, предназначенные к обработке гидравлическим скреперно-бульдозерным и экскаваторным способами, разведуются по более густой сети. Еще более густая сеть выработок применяется для разведки россыпей, проектируемых к разработке подземными способами. При этом, если обработка россыпи предполагается на массу, то нижняя граница россыпи проводится по плотнику. Если же проектируется отдельная обработка россыпи, то оконтуриваются верхняя и нижняя границы пласта.

Подсчет запасов

- ▶ Запасы подсчитываются отдельно по категориям разведанности, способам разработки, промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).
- ▶ При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров.
- ▶ Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Подсчет запасов

- ▶ При подсчете запасов должны быть выявлены выработки с аномально высоким вертикальным запасом полезных компонентов («ураганные» сечения), проанализировано их влияние на величину среднего содержания по подсчетным блокам и при необходимости ограничено их влияние. Части продуктивных залежей с высоким содержанием и увеличенной мощностью следует выделить в самостоятельные подсчетные блоки и произвести более детальные разведочные работы.
- ▶ На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению продуктивных пластов, содержанию полезных компонентов в соответствии с «Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых», утвержденными МПР России в установленном порядке.

Подсчет запасов

- ▶ В материалах сопоставления должны быть приведены контуры утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившиеся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных уполномоченным экспертным органом); представлены таблицы движения запасов (по категориям, продуктивным пластам и месторождению в целом), а также баланс песков и полезного компонента в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных уполномоченным экспертным органом запасов при доразведке, потери при добыче, транспортировке и потери при переработке песков. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Источники

- ▶ Геология и разведка месторождений полезных ископаемых: Учеб. пособие для вузов. - М.: Недра, 198
- ▶ Каждан А. Б. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. Производство геологоразведочных работ: Учебник для вузов.— М.: Недра
- ▶ Якушева А. Ф. «Общая геология». М. Недра 1988.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ