

Федеральное агентство по образованию
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОУВПО «АмГУ»

«УЧЕНИЕ О РОССЫПЯХ»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

для специальности 130301 заочной формы обучения
«Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных
ископаемых»

Составитель:

Мельников В.Д., профессор
Кафедры геологии и природопользования, д.г.-м.н.

Благовещенск, 2009

1.1 ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«УЧЕНИЕ О РОССЫПЯХ»

Образовательный стандарт. Определение россыпей. История исследований россыпей. Классификации россыпей. Генетические типы россыпей. Классификация россыпей по видам МПИ. Россыпи золота и платины. Россыпи вольфрама, олова, титана и циркония. Прочие россыпи (агата, алмаза, шпинели и др.). Формации россыпей. Россыпные провинции, области, районы и узлы. Россыпи золота Амурской области. Геологическое изучение россыпей и недропользование. Геологическая документация при изучении и эксплуатации россыпей.

Цель дисциплины: Курс «Учение о россыпях» должен дать студенту целостное представление о строении и размещении россыпей, о геологическом изучении россыпей и недропользовании при освоении россыпных месторождений. Наряду с дисциплинами «Введение в специальность», «Общая геология», курс «Учение о россыпях» позволит студентам ориентироваться в геологии ведущего полезного ископаемого Дальневосточного региона и Амурской области в частности – россыпях золота.

Содержание дисциплины

Содержание дисциплины. Все многообразие тем дисциплины сведено в 7 составных частей «Учения о россыпях» (Тематический план лекций), основу которых составляет последовательное изучение строения, размещения россыпей и методов их изучения.

Дисциплина «Учение о россыпях» (дисциплина ВУЗа ОПД.Р Общепрофессиональные дисциплины, Р Региональный компонент) включает в себя разделы: Определение россыпей. История исследований россыпей. Классификации россыпей. Генетические типы россыпей. Классификация россыпей по видам МПИ. Россыпи золота и платины. Россыпи вольфрама,

олова, титана и циркония. Прочие россыпи (агата, алмаза, шпинели и др.).
 Формации россыпей. Россыпные провинции, области, районы и узлы.
 Россыпи золота Амурской области. Геологическое изучение россыпей и
 недропользование. Геологическая документация при изучении и
 эксплуатации россыпей.

Табл.1

Наименование разделов (объем в часах: лекц. – лекций, лаб. – лабораторных
 занятий).

Темы	лекц.	лаб.
1. Вводная лекция. Определение россыпей. История исследований россыпей. Задание на курсовые работы.	2	
2. Классификации россыпей.	1	
3. Генетические типы россыпей.	1	
4. Формации россыпей.	1	1
5. Классификация россыпей по видам МПИ.	5	4
6. Россыпные провинции, области, районы и узлы. Россыпи золота Амурской области.	1	
7. Геологическое изучение россыпей (ГИН) и недропользование. Геологическая документация при изучении и эксплуатации россыпей. Россыпная геоэкология.	1	3
Итого, часов	12	8

2.1.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Учение о россыпях»

1. Определение россыпей. История исследований и эксплуатации россыпей. Определение россыпей как разновидностей седиментитовых месторождений. Россыпи, россыпепроявления и прогнозируемые участки россыпей. Важность изучения истории геологических исследований россыпей. Основные работы по истории исследований россыпей. Три главных этапа истории геологических исследований: 1) 600 лет греко-римского (античного) чуда, 2) «мертвое» полуторатысячелетие (до 1550) и 3) последние шестьсот лет возрождения, становления основ геологии, её бурного развития и современного господства минерально-сырьевой базы (МСБ) в экономике.

2. Классификации россыпей по генезису, геоморфологической позиции, видам минерального сырья, формациям, взаимосвязям с коренными источниками.

3. Генетические типы россыпей. Аллювиально-делювиальные, аллювиально-карстовые, аллювиально-озерные, аллювиальные, карстовые, морские, прибрежно-морские.

4. Формации россыпей. Формации россыпей как разновидности седиментитовых геологических формаций. Формациеобразующие горные породы. Монопородные формации. Полипородные формации.

5. Классификация россыпей по видам МПИ. Россыпи агата, алмаза, аметиста, барита, благородного корунда, рубина, сапфира, благородной шпинели, золота и платины, олова, титана и циркония.

6. Россыпные провинции, области, районы и узлы.

Золотороссыпные провинции: Аляскинская, Калифорнийская, Бразильская, Южноафриканская, Западноавстралийская, Уральская, Западносибирская, Восточносибирская, Забайкальская, Дальневосточная, Северо-Востока России.

Золотоносные области Дальневосточной провинции – Становая,

Буреинская, Амурского сектора Монголо-Охотского пояса.

Золотоносные районы Амурской области.

Золотоносные узлы Амурской области.

Крупнейшие россыпи Амурской области: Джалиндинская, Коболдинского участка Селемджи, Харгинская, Желтулака-1, Ясная поляна, Платина в россыпях Амурской области.

7. Геологическое изучение россыпей и недропользование. Поиски и оценка россыпей. Особенности разведки россыпей. Эксплуатационная разведка. Геологическая документация при изучении и эксплуатации россыпей. Недропользование, юридическая и социальная геология россыпей, россыпная геоэкология.

Основные критерии оценки знаний студентов

Оценка	Полнота, системность, прочность знаний	Обобщенность знаний
5	Изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из других предметов
4	Изложение полученных знаний в устной, письменной и графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые студентами после указания преподавателя на них	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений, в которых могут быть отдельные несущественные ошибки; подтверждение изученного известными фактами и сведениями
3	Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего программного материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя	Затруднения при выполнении существенных признаков изученного, при выявлении причинно-следственных связей и формулировке выводов
2	Изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя	Бессистемное выделение случайных признаков изученного; неумение производить простейшие операции анализа и синтеза; делать обобщения, выводы

Рекомендуемая литература по дисциплине

ОСНОВНАЯ

Билибин Ю.А., 1956. Основы геологии россыпей. - М.: Изд-во АН СССР, 1956. - 468 с.

Геологический словарь, 1978. – М.: Недра, 1978. – 456 с.
Компьютерный вариант словаря размещен на сайте (<http://www.cnsnb.ru/AKDiL/0042/default.shtm>)

Горная энциклопедия. Т.1-5. – М.: Советская энциклопедия, 1984-1991. – 2891 с. (компьютерная версия - М.: ДиректМедиа Паблишинг, 2006. - 1 эл. опт. диск CD-ROM). В НБ АмГУ – 2 экз.

Мельников В.Д., Мельников А.В., Ковтонюк Г.П. Россыпи золота Амурской области. – Благовещенск: АмГУ, 2006. – 296 с.

Методика разведки россыпей золота и платиноидов (ред. Флеров И.Б., Куторгин В.И.). – М.: ЦНИГРИ, 1992. - 286 с.

Методическое руководство по разведке россыпей золота и олова. - Магадан: СВТГУ, 1982. - 224 с. /// <http://kpr.chukotka.ru/docum/docum.html>

Патык-Кара Н.Г., Беневольский Б.И., Быховский Л.З. и др., 1997. Россыпные месторождения России и других стран СНГ. - М.: Научный мир, 1997. - 479 с. ///АТГФ-70105*.

Словарь по геологии россыпей. - М. : Недра, 1985. - 197 с.

Трофимов В.С., 1980. Основы геологии россыпей. - М.: Наука, 1980. - 472 с.

Учитель М.С., 1987. Разведка россыпей. – Иркутск: ИркГУ, 1987. – 248 с.

Шило Н.А., 1981. Основы учения о россыпях. - М: Наука, 1981. - 383 с.

Шило Н.А., 2002. Учение о россыпях. Изд.2. – Владивосток: Дальнаука, 2002. – 576 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

Баранников А.Г., 1994. Прогнозирование россыпей золота и их коренных источников. – Екатеринбург: УГГА, 1994. – 84 с.

Бондаренко Н.Г., 1975. Образование, строение и разведка россыпей. - М.: Недра, 1975. - 56 с.

Быховский Л.З., Гурвич С.И., Патык-Кара Н.Г., Флеров И.Б. Геологические критерии поисков россыпей. - М.: Недра, 1981. - 253 с.
///АОКИ-50546, АНБ-705888 кх, АТГФ-80296

Васильев И.А., Капанин В.П., Ковтонюк Г.П., Мельников В.Д., Лужнов В.Л., Данилов А.П., Сорокин А.П., 2000. Минерально-сырьевая база Амурской области на рубеже веков. – Благовещенск: КПР АО, 2000. – 168 с.

Мельников А.В., Степанов В.А., Мельников В.Д. Платина Амурской области. – Благовещенск: АмГУ, 2006. – 136 с.

Неронский Г.И. Поиски и оценка золоторудных месторождений по типоморфным свойствам золота из россыпей. – Владивосток: Дальнаука, 2002. – 134 с.

Неронский Г.И., Громаковский И.Ю. Золото Унья-Бома. – Благовещенск: АмурКНИИ, 2005. – 261 с.

Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. 4-е изд. М.: Недра, 1982.

Шило Н.А., Патык-Кара Н.Г., Шумилов Ю.В., 2004. Геотехногенные формации минеральных месторождений. // Докл.РАН, 2004. т.399, № 4, с.513-515.

* указание о месте нахождения книг: АмГУ – НБ АмГУ, АмурКНИИ, АНБ – Амурская областная научная библиотека, БГПУ, ДальГАУ, АТГФ – ТФИ по Амурской области МПР России (пер.Чудиновский, 15), КафГиП – Кафедра геологии и природопользования АмГУ.

Средства обеспечения освоения дисциплины.

1. Плакаты, кинофильмы, диапозитивы.
2. Экскурсии на природные объекты.

2.1.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

На самостоятельную работу студентов отводится 115 часов. Эта работа осуществляется как путем изучения основной и дополнительной литературы (см. список в конце программы), написанием рефератов по заданным темам, так и дополнительными занятиями с картами и разрезами. Кроме того, осуществляется поиск в «Интернете» новых данных по изучаемым разделам.

2.1.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

На практические занятия отводится 8 часов. Практические занятия проводятся на природных объектах и в учебных аудиториях. Практические занятия призваны закрепить знания студентов по отдельным разделам курса "Учения о россыпях", привить им навыки самостоятельной работы по изучению россыпей. Для практических занятий обязательным является изучение главнейших разрезов россыпных месторождений, их картирование.

Задания к практическим работам выдаются преподавателем согласно рабочей программы дисциплины.

1. Методика разведки россыпей золота и платиноидов (ред. Флеров И.Б., Куторгин В.И.). – М.: ЦНИГРИ, 1992. - 286 с.

2. Методическое руководство по разведке россыпей золота и олова.
- Магадан: СВТГУ, 1982. - 224 с. /// <http://kpr.chukotka.ru/docum/docum.html>

2.1.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Практикум включает изучение лабораторных коллекций каменного материала и шлихов из россыпей, работу с картами, схемами и разрезами с целью выделения и описания разного типа россыпей.

2.1.6. ПЛАН-КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «УЧЕНИЕ О РОССЫПЯХ»

1. Введение в дисциплину.

1.1. Определение и общее строение россыпей.

Словарь по геологии россыпей (1985) дает следующее определение: «РОССЫПЬ - скопление рыхлого или сцементированного обломочного материала, содержащего в виде зерен, их обломков либо агрегатов те или иные ценные (россыпеобразующие) минералы. Россыпи представляют собой самостоятельную группу осадочных месторождений полезных ископаемых, формирующихся в результате разрушения и переотложения вещества горных пород и руд под влиянием различных экзогенных процессов. Полезными компонентами россыпей являются минералы, встречающиеся в природе в относительно небольших количествах, в т.ч. рудные, акцессорные и некоторые второстепенные породообразующие минералы, физико-химические свойства которых способствуют их сохранности в зоне гипергенеза и сепарации в различных обломочных рыхлых породах».

По масштабам и степени изученности различают россыпи, россыпепроявления и прогнозируемые участки россыпей.

В строении россыпей различают продуктивный пласт («пески»), надпродуктивный пласт («торфа») и плотик. Различаются группы россыпей простого и сложного строения, состоящие соответственно из одного и двух или нескольких пластов. Среди россыпей первой группы могут быть

выделены по положению пласта плотиковые, при- и надплотиковые, по его форме - изометричные, ленто-, плаще-, четкообразные, линзовидные, струйчатые, гнездовые.

Продуктивный пласт – тело полезного ископаемого россыпных месторождений. Характеризуется мощностью, длиной, шириной и качеством песков. Границы продуктивного пласта устанавливаются по данным опробования, реже совпадают с границами отложений определенного состава. В вертикальном разрезе продуктивный пласт может быть либо простым, состоящим из единого однородного пласта с относительно выдержанной мощностью, либо сложным, представленным несколькими пластами, разделенными породами с непромышленным содержанием полезных компонентов или (и) не выдержанным по мощности (раздувы, карманы, пережимы и т. д.). По положению в разрезе выделяют приплотиковый пласт и висячий пласт. В плане строение продуктивного пласта определяется распределением полезного компонента в россыпи. Условия залегания, форма, размер и мощность продуктивного пласта зависят не только от особенностей геол. и геоморфологического строения россыпного месторождения, характера его связи с коренным источником, формационного и морфологического типов последнего, но и от установления уровня промышленного содержания тех или иных россыпеобразующих минералов – лов. Продуктивный пласт соответствует термину рудное тело для коренных месторождений.

Надпродуктивный пласт («торфа») - отложения, перекрывающие продуктивный пласт россыпи, лишенные полезных м-лов или содержащих их в небольшом количестве (ниже бортового содержания). Могут отличаться от пласта по литологическим и другим особенностям или быть представленными теми же отложениями. В последнем случае граница между надпродуктивным и продуктивным пластами устанавливается по данным опробования. Название «торфа» возникло потому, что первые золотосодержащие пески, разрабатывавшиеся на Урале, залежали под слоем торфа (горючего); позже оно приобрело современное значение.

Мощность (пласта, россыпи, надпродуктивной толщи). На россыпях, как правило, учитывается вертикальная мощность, практически не отличающаяся от истинной мощности при пологом залегании пластов. Мощности россыпи соответствует мощности продуктивного пласта (при раздельной выемке) или мощности горной массы (при сплошной выемке на массу). Мощности надпродуктивного пласта - расстояние от дневной поверхности до кровли продуктивного пласта. В многоярусных россыпях мощность определяется для каждого пласта отдельно: мощность надпродуктивной толщи в этом случае для верхнего пласта устанавливается от дневной поверхности, для каждого из остальных - от почвы вышележащего пласта.

Плотик - коренное ложе, на котором залегают кластогенные образования, вмещающие россыпь; при этом под плотиком понимают не только собственно коренные породы, но и их сильно разрушенные верхние слои, переходящие в элювий. Поверхность плотика может совпадать с подошвой россыпи, а также располагаться ниже или выше ее; в последнем случае верхняя часть пород плотика входит в состав продуктивного пласта. Рельеф плотика зависит от состава, текстуры и др. свойств слагающих его пород, от особенностей выветривания и денудации. Различают ровный “мягкий” плотик - дресвяный или глинистый, плотный скальный плотик с более или менее ровной поверхностью, неровный плотик с глубокими карманами, бороздами, выступами и крупноглыбовый плотик, представленный крупными и мелкими глыбами и обломками, промежутки между которыми заполнены песчано-глинистым материалом. Форма поверхности и строение плотика определяют его способность задерживать перемещаемые россыпеобразующие минералы, особенно наиболее тяжелые - золото и платину, а также влияют на способ выбора отработки россыпи. Отдельные авторы употребляют термин “плотик” как синоним подошвы (почвы) россыпи, хотя эти понятия не всегда совпадают. Синоним - Бедрок, постель россыпи, коренное ложе.

Простая россыпь - россыпь, состоящая из одного продуктивного пласта. Иногда под простой россыпью понимается россыпь, образованная за счет одного источника питания, что следует считать неудачным.

Многопластовые россыпи - россыпи, в строении которых принимают участие два и более разновозрастных пласта. Многопластовые россыпи широко распространены среди аллювиальных россыпей и ложковых россыпей, а также среди россыпей конечных водоемов (дельтовых и прибрежно-морских). В первой группе взаимоположение пластов зависит от направленности развития вмещающей россыпь долины. В долинах устойчивого врезания разновозрастные пласты связаны с различными эрозионно-аккумулятивными уровнями, выраженными в рельефе серией террас. В переуглубленных долинах разновозрастные пласты расположены на разной глубине и разделены горизонтами непродуктивных отложений. Верхний пласт обычно самый молодой, залегает близко от поверхности на ложном плотике и перекрыт слоем торфов нормальной мощности; нижний лежит на плотике и представляет собой погребенную россыпь. В древних долинах с датальной историей развития взаимоположение разновозрастных пластов может быть очень сложным, причем нередко основная масса полезного компонента заключена в нижних пластах. В прибрежно-морских многопластовых россыпях верхние и нижние пласты приурочены соответственно к регрессивным и трансгрессивным сериям осадков. При этом в россыпях дальнего переноса и переотложения более выдержанными и обогащенными, как правило, являются верхние пласты регрессивных серий в противоположность прибрежно-морским россыпям ближнего сноса, которые ограничено распространены в низах разреза трансгрессивных серий. Синоним - Многоярусные россыпи.

Струйчатая россыпь - россыпь с неравномерным распределением полезных м-лов, концентрирующихся в виде узких вытянутых полос - струй, разделенных бедными песками или пустыми породами.

Форма россыпи в плане в одноярусных россыпях обусловлена морфологией пласта, а в многоярусных - и взаимным расположением пластов, которые могут быть смещены относительно друг друга. Для большинства россыпей типична удлиненная форма пластов - лентообразная, линзовидная и т.п. В зависимости от сложности распределения полезных компонентов могут быть выделены четкообразная, струйчатая, гнездовая форма россыпи в плане. В меньшей степени, но достаточно широко распространены россыпи изометричной, плащеобразной, неправильной формы, что особенно характерно для элювиально-склоновых россыпей. Форма россыпи в плане определяет системы размещения разведочных выработок: анизотропия пласта в плане обуславливает разведку поперечными линиями, для россыпей изометричной формы применяется квадратная сеть.

Россыпи как рудные месторождения. Весьма часто россыпи противопоставляют рудным месторождениям. Здесь следует учесть, что россыпь - это полезный для извлечения минерального сырья кластоседиментит (ы), а полезный для извлечения - это рудный. То есть россыпь - это рудный кластоседиментит (Расинская, Мельников, 1984). Противопоставлять рудному следует безрудный (не имеющий экономического значения). Россыпям можно противопоставлять месторождения другого некластоседиментитового генезиса - магматического, метаморфического, гидротермалитового. И совершенно правильно в «Горной энциклопедии, 1990» в статье «Руды золота» в состав руд золота включены и россыпи золота.

1.2. История исследований россыпей

Золото в россыпях, возможно, явилось первым металлом, с которым познакомился человек: оно было известно в Древнем Египте (4100-3900 годы до н. э.), Индии и Индокитае (2000-1500 годы).

Уже в 3000 году до н. э. человеку был известен алмаз. Историки считают, что впервые он был обнаружен в речных россыпях Индии вместе с топазами,

рубинами, сапфирами и золотом (Геология, 1995, стр.385).

Геродот в «Истории» сообщил, что далеко на северо-востоке, за степями Русской равнины высятся Рифейские горы, где «золото имеется в огромных количествах». В дальнейшем сообщения Геродота, Аристеея, Дионисия и других о золоте Рифея (Урала) не раз получали подтверждения, в том числе и такие убедительные, как находки золотых вещей, изготовленных скифами (Локерман, 1977, стр.4-5).

Историк Диодор Сицилийский в первом веке до н.э. описал месторождения полезных ископаемых Галлии. Он отмечал, что в этой стране сама природа, не требуя от местных жителей тяжелой работы в рудниках, приходит им на помощь: галльские реки разрушают коренные месторождения и остается лишь извлечь золотой песок их разрушенного горного материала (Ребрик, 1984, стр.51).

Древнегреческий географ и историк Страбон в 24-23 годах до н.э. в 17-томной «Географии» отмечает, что золото добывается не только «путем горных работ», но и промывается (Ребрик, 1984, стр.72).

Плиний Старший в первом веке нашей эры в «Естественной истории», которая на протяжении многих столетий служила основным источником, откуда черпались сведения об устройстве мира, сообщал, что ежегодно из речных песков Испании извлекали около 4-5 т золота (Геология, 1995, стр.365). Он же дает рекомендации по поискам россыпей золота. Прежде всего следует снять корку, так называемый «указатель золота». На этом месте затем вырыть ров, песок промыть и по осадку определить его достоинство (Ребрик, 1984, стр.62).

Арабский историк и географ Масуди (Аль-Масудив) в 940-955 годах в трактате "Промывальни золота и россыпи драгоценных камней" описал россыпи золота и изумрудов, расположенные между Красным морем и Нилом.

В 1550 Агрикола (Георг Бауэр, 1494-1555) издал труд «О горном деле...», в котором обобщил многовековой опыт горняков. В книге приведена гравюра

устройства для промывки речных песков – герд, широко используемый старателями Европы для добычи золота (Геология, 1995, стр.346).

В 1720 Петр I уделял особое внимание "песошному золоту" из Средней Азии, образцы которого, купленные в Тобольске, доставил в Петербург сибирский губернатор Матвей Гагарин. По предложению последнего было положено начало Иртышских походов и основаны Омская, Ямышевская, Железненская, Семипалатинская и Устькаменогорская крепости (Нарсеев, 1996);

Первое упоминание о россыпном золоте в России относится к 1743, когда рудознатец Афанасий Метепев обнаружил золотую россыпь по р.Тыре - притоку Алдана, но разработка ее не была начата.

В 1761 было подано «В Правительствующий сенат нижайшее доношение от коллежского советника и профессора Михаила Ломоносова», в котором рекомендуется: «Пески промывать и пробовать новоизобретенным мною способом, коим самый малый признак золота показать можно и, уповательно, что в толиком множестве рек, протекающем в различных местах по России, сыщется песчаная золотая руда, которая будет служить признаком, что вверху той реки надлежит действительно быть золотой руде в жилах».

Для России было важным открытие в 1814 россыпей в басс.Пышмы уральским горным мастером Л.И. Бруснициным (1784-1857). Занимаясь на Березовском руднике исследованием «откидных песков» с целью выявления возможности извлечения из них оставшегося золота, Л.И.Брусницын обратил внимание на две крупинки окатанного россыпного золота по р.Березовка. Сразу же здесь была начата добыча россыпного золота. В 1816 открыты богатые россыпи на Южном Урале в Миасском районе и Кочкаре (Кузин, 1961), а в 1817 Правительство дало разрешение частным лицам на добычу россыпного золота.

На Урале в 1819 в добытом золотом песке горный инженер и металлург В.В.Любарский (1795-1852) обнаружил платину – «новый сибирский металл», названный сначала «белым золотом».

В Сибири в 1820-1824 найдены россыпи по рр.Берикуль, Макарак, Кундат, Тисуль и в некоторых местах Мариинской тайги Томской губернии (Кузин, 1961).

Об Уральских золотоносных россыпях в 1825 публикует основательную статью в Горном журнале известный российский геолог Д.И. Соколов.

1849 Начало золотой лихорадки в Калифорнии.

Первое промышленное россыпное золото в Приамурье было найдено в притоках верховий р. Зеи в зимний сезон 1857/58 экспедицией горного инженера Н.П. Аносова. Им же были обнаружены в 1860-1862 и первые крупные промышленные россыпи в бассейнах рек Ольдоя и Джалинды (Верхнеамурский золотоносный район). Официальным годом начала добычи золота в регионе считается 1867, когда начата промышленная отработка россыпей по р. Джалинде близ современного пос. Соловьевский. Несколько позднее – в 1872 – открыт крупнейший на Дальнем Востоке Среднезейский (Дамбукинский) золотоносный район, а в 1873 – Верхнеселемджинский район. Геологические условия образования некоторых золотых россыпей бассейна р.Иликан и формы золота из россыпей Зейского золотоносного района описал в 1896-1902 П.К. Яворовский.

1884-1886 - открытие богатейших месторождений золота ЮАР

1897 - открытие золотоносного Клондайка на с.-з. Канады.

Месторождения золота Кочкарской системы в Южном Урале в 1900 описал Н.К. Высоцкий.

В двухтомном труде «Рудные месторождения» в 1913 К.И. Богданович указывал, что скопление самородков в приплотиковой части аллювия указывает на вертикальное проседание крупного золота в обводненном аллювии.

В 1924 Меренский Ганс, опытный геолог, уроженец Трансвааля, посвятивший жизнь его изучению, заинтересовался шлихом из разрушенного муравейника, в котором были установлены платиновые минералы. Он занялся промывкой проб вблизи муравейника в бассейне реки Олифантс, и выявил

еще несколько платиновых зерен. Меренский начал планомерный поиск, продвигаясь на запад, в верховья реки и выявил там коренную платину в магматитовом горизонте. Меренский упорно искал его продолжение, снизу доверху рассекал склоны канавами, продвигаясь все дальше и на юг и на север. За короткий срок этот слой, вскоре получивший название риф (горизонт) Меренского, был прослежен вдоль восточного контакта Бышвельдского массива на 110 километров. Риф Меренского в специальной литературе обычно характеризуют как *"самое уникальное образование среди всех магматических комплексов мира"*. А найдено оно было по россыпному ореолу платины.

В 1929-1937 опубликованы крупные монографии по золоту E.J. Dunn, В. Линдгрена, В. Эммонса, в которых значительное внимание уделено и его россыпям.

В 1928-1930 в результате работ Ю.А.Билибина, В.А.Цареградского и др. исследователей был открыт Колымский золотоносный район, а в 1931 начата массовая золотодобыча на Колыме. Создана организация «Дальстрой», которая выявила и освоила большое количество месторождений золота и других ценных полезных ископаемых на Северо-Востоке СССР. Основу рабочей силы «Дальстроя» составляли заключенные. В основном на материалах изучения россыпей Колымы базируется изданная в 1938 монография «Основы геологии россыпей» Ю.А.Билибина (1901-1952), которая была переиздана в 1955 г.

В 1945-1954 были изданы работы И.С. Рожкова по мезозойским россыпям Среднего и Северного Урала, по геологии золотых и платиновых россыпей Северного и Среднего Урала и закономерности их развития.

В эти же годы были подготовлены и изданы инструкции и условные обозначения для составления карт золотоносности и платиноносности масштабов 1:1 000 000 и 1:500 000 (Бурачек и др., 1947), опубликовано руководство по документации разведочных работ при разведке россыпных месторождений (Русанов, 1948), рассмотрены вопросы картографического

изображение разведочных сведений о россыпях (Карташов, 1960). Россыпи золота Калифорнии описаны в известной книге по промышленным минеральным месторождениям А. Бетмана (1949).

Работу Ю.А. Билибина “Основы геологии россыпей” (1938, 1955) по содержанию можно было бы точнее назвать “Генезис россыпей”. Из трех составных частей книги две генетических. Первая “Образование россыпей”, вторая – “Типы россыпей”, но эти типы генетические (аллювиальные, ледниковые, озерные, лагунные, дельтовые, прибрежные, ископаемые). Лишь последняя третья часть посвящена строению россыпей, но и здесь присутствует генетический элемент (“гидрогеология россыпей”, “изменение водного режима в течение эрозионного цикла”, “определение возраста долинных отложений”).

На Дальнем Востоке России в 1960 открыта крупная платиновая россыпь «Кондер» на севере Хабаровского края экспедицией во главе с А.А. Ельяновым.

Россыпи крупнейшего в мире Яно-Колымского золотоносного пояса охарактеризованы в монографиях Н.А. Шило (1963) и Ю.Н. Трушкова (1971). Итоги 2-го совещания по геологии россыпей (1964) опубликованы в крупной монографии (Геология россыпей, 1965), где также приведена обширная библиография по россыпям). В это же десятилетие публикуются монографии по геологии россыпей Якутии (Геология россыпей Якутии, 1964), Яно-Колымского складчатого пояса (1966), Западной Сибири (1969), издано руководство по составлению карт золотоносности (Генкин, Шляпникова, 1969).

В 1971 Амурская лаборатория геологии золота ДВГИ (рук. В.Д. Мельников) провела совещание по золотоносности Дальнего Востока (Вопросы золотоносности..., 1971; Генетические типы..., 1976), где россыпям было уделено большое внимание. В 1972 была открыта погребенная часть богатой россыпи р. Нагимы в Соловьевском золотоносном узле.

Семидесятые годы характеризуются выходом в свет монографий по условиям образования и сохранения сложных погребенных россыпей золота (Казакевич, 1972), россыпям золота Якутии и их связи с коренными месторождениями (1972), образованию, строению и разведке россыпей (Бондаренко, 1975), россыпным месторождения титана СССР (1976), древним и погребенным россыпям СССР (1977), происхождению россыпных месторождений (Нестеренко, 1977), геологии россыпей золота Северо-Востока СССР (1979), условиям образования аллювиальных россыпей золота на Северо-Востоке Азии (Желнин, 1979), формированию россыпей в речных долинах (МГУ, 1980). На V Всесоюзном совещании по геологии россыпей в г.Рига (1977) была подчеркнута необходимость издания словаря-справочника по геологии россыпей. Такой словарь был в скором времени был издан (Словарь..., 1985).

В начале восьмидесятых годов опубликованы «Основы учения о россыпях» (Шило, 1981, 1985), «Основы геологии россыпей» (Трофимов, 1980), несколько монографий по поискам россыпей (Быховский и др., 1981; Вопросы геологии россыпей..., 1981; Условия формирования..., 1981; Минко, 1985), факторам и этапам формирования и коренным источникам россыпей (Шумилов, 1981; Этапы..., 1982; Мезозойское и кайнозойское россыпеобразование ..., 1984), а также методическое руководство по разведке россыпей золота и олова (Методическое..., 1982) и словарь по геологии россыпей (1985).

Во второй половине этого десятилетия увидели свет работы по разведке россыпей (Учитель, 1989), их прогнозированию (Геология россыпей благородных..., 1988), по поискам россыпей золота, связанных с карстом (Флеров и др., 1988), морфоструктурам и кайнозойским россыпям золота Приамурья (Сорокин, 1990).

В начале девяностых годов в Бишкеке на IX Всесоюзное совещание по геологии россыпей обсуждались россыпи складчатых (орогенных) областей (Россыпи складчатых..., 1991). В эти годы вышли из печати работы по

прогнозу золотого оруденения по россыпям (Нестеренко, 1991; Баранников, 1994), по методике разведки россыпей золота и платиноидов (Методика разведки..., 1992), россыпям золота Урала (Шуб и др., 1993).

В это десятилетие развернулись работы по изучению россыпей кор выветривания (Россыпи и месторождения..., 1994; Риндзюнская и др., 1995; Важнейшие промышленные типы..., 1997). Им было посвящено X Международное совещание по геологии россыпей (1994). Яркими событиями этого десятилетия было издание крупной работы по россыпным месторождениям России и других стран СНГ (Патык-Кара и др., 1997) и монографии «Учение о россыпях» академика Н.А. Шило (2000). По Амурскому региону следует отметить монографии по особенностям поисков и оценки золоторудных месторождений по типоморфным свойствам золота из россыпей (Неронский, 1998, 2002), атлас основных золотороссыпных месторождений юга Дальнего Востока и их горно-геологические модели (Сорокин, Ван Ван Е, 2000), а также книгу «Минерально-сырьевая база Амурской области на рубеже веков» (Васильев и др., 2000), в которой россыпям золота уделено большое внимание. Известные россыпи золота Амурской области - Петровская, Нагиминская, Джалиндинская рассматриваются как яркие представители россыпей зон тектонических уступов (Спорыхина, 1997).

В последнее десятилетие вышли монографии по россыпям золота Амурской области (Мельников и др., 2006), по россыпям золота одного из старейших золотоносных узлов Приамурья - Унья-Бомского (Неронский, Громаковский, 2005). Продолжались публикации по россыпям и месторождениям кор выветривания (Россыпи и месторождения кор выветривания..., 2005). Охарактеризованы объекты россыпной платиноносности Амурской области (Мельников и др., 2006).

2. Классификации россыпей.

Россыпи классифицируются по генезису (аллювиальные, делювиальные, карстовые и др., см главу 3), по виду минерального сырья (золота, олова, платины и т.д., см главу 5), по строению (простые, сложные, многопластовые и др.), по геотектонической позиции, по геоморфологической позиции (долинные, пойменные, увальные, террасоувальные и др.), по связям с коренными источниками (ближнего и дальнего сноса). Менее разработана их формационная классификация (см главу 4). Вполне очевидно, что нельзя отдавать предпочтение какому-либо классификационному признаку (генезису, вещественному составу, структуре, геоморфологической и тектонической позициям), так как выбор их зависит от целей исследований, а их значительное количество свидетельствует о многогранности этих весьма разнообразных рудоносных кластоседиментитов.

Тектонической позиции россыпных площадей посвящены многие разделы монографии по россыпным месторождениям России и других стран СНГ (Патык-Кара и др., 1997). Выделяются россыпные формации: 1) РФ растущих гор; 2) РФ снижающихся гор; 3) РФ пенеплена (денудационных и денудационно-аккумулятивных равнин; 4) РФ впадин и прогибов с подформациями: а) внутриконтинентальных впадин и прогибов; б) периконтинентальных впадин и шельфовых прогибов.

На россыпи зон тектонических уступов как важнейший тип крупных и уникальных месторождений акцентируют внимание Л.В. Спорыхина и др. (1997). В этот тип включены россыпи золота Амурской области - Петровская, Нагиминская, Джалиндинская.

По отношению к источнику питания и условиям формирования различают две крупные генетические совокупности россыпей: россыпи ближнего сноса (автохтонные) и россыпи дальнего переноса и переотложения (аллохтонные).

Автохтонные россыпи - выделенная И.П. Карташовым в 1951 группа аллювиальных россыпей, в которых концентрируются наименее подвижные

частицы полезного компонента, резко отстающие в движении от остального перемещающегося обломочного материала. Для них характерны тесная пространственная связь с коренными источниками и приуроченность к нижним горизонтам рыхлых отложений. Применительно к *россыпям конечных водоемов* К.В. Яблоков понимает под автохтонными также россыпи, сформированные на месте за счет размыва промежуточных коллекторов. Противопоставляются *аллохтонным россыпям*. Генетические и морфологические различия между россыпями этих групп определяются транспортабельностью частиц полезного компонента в сфере деятельности экзогенных процессов. В настоящее время термин автохтонные россыпи многими геологами употребляется как синоним *россыпей ближнего сноса*.

Аллохтонные россыпи - выделенная И.П.Карташовым в 1951 группа аллювиальных россыпей, в которых концентрируются наиболее подвижные частицы полезного компонента, переносимые вместе с остальным обломочным материалом иногда на значительные расстояния от коренных источников. Аллохтонные россыпи обычно приурочены к верхним горизонтам рыхлых отложений, но при длительном формировании могут достигать значительной мощности. Характерными примерами аллювиальных аллохтонных россыпей являются косовые россыпи и дельтовые россыпи. Аллохтонные россыпи широко распространены среди россыпей конечных водоемов; к ним же относятся россыпи, тяготеющие к аккумулятивным телам, расположенным вдали от источника поступления материала в береговую зону. Противопоставляются автохтонным россыпям. Генетические и морфологические различия между россыпями этих групп определяются транспортабельностью частиц полезного компонента в сфере деятельности экзогенных процессов.

Возраст россыпи устанавливается по времени формирования слагающих ее кластогенных образований. По этому признаку выделяют современные россыпи и древние россыпи, причем границы этих возрастных категорий нечеткие и в каждом конкретном случае определяются характером

связи россыпи с рельефом поверхности. Среди древних россыпей различают погребенные россыпи, затопленные россыпи, приподнятые и потерявшие связь с формой-коллектором. Чем древнее россыпь, тем, как правило, значительнее ее литификация, деформация и др. преобразования. Древние россыпи, полностью утратившие связь с рельефом в результате структурной перестройки территории, относят к ископаемым россыпям. Среди последних широко распространены метаморфизованные россыпи, особенно характерные для древних этапов россыпеобразования (протерозоя, палеозоя).

Молодые россыпи - россыпи, связанные с современным рельефом. Термин не имеет строго возрастного значения. Некоторые авторы к молодым относят россыпи четвертичного возраста, что не всегда оправдано. В тех районах, где рельеф претерпел в четвертичное время существующую перестройку в результате покровных оледенений или в силу тектонических причин, россыпи ранне- и среднеплейстоценового возраста не связаны с современным рельефом и, как правило, не причисляются к молодым россыпям.

Ископаемые россыпи - древние (докембрийские, палеозойские, мезозойские, реже кайнозойские) россыпи, утратившие связь с рельефом земной поверхности в результате структурной перестройки территории. Ископаемые россыпи отличаются от древних россыпей, в т.ч. погребенных, связанных с современным рельефом, тем, что они отвечают иному структурному состоянию земной поверхности и сформированы в предшествующие геоморфологические этапы развития.

По глубине залегания различают россыпи близповерхностные и глубокозалегающие, по форме залежи - плаще-, линзовидные, лентообразные и др.

Для целей разведки россыпи группируются с учетом сложности их геологического строения и равномерности распределения полезного компонента. Основные параметры россыпи - длина, ширина, мощность, глубина залегания продуктивного пласта, мощность надпродуктивного пласта

(«торфов»), объем продуктивной горной массы, среднее содержание и запасы полезного компонента.

По числу полезных компонентов россыпи могут быть однокомпонентными (в т.ч. мономинеральными) и комплексными (как полиминеральными, так и мономинеральным).

По геоморфологической позиции выделяются большое количество групп россыпей, характеристика которых приведена ниже.

Аккумулятивных равнин россыпи – (Словарь..., 1985) - крупная совокупность россыпей, свойственных аккумулятивным равнинам платформенных областей, различаются россыпи в базальных горизонтах осадочного чехла, связанные с развитием рельефа погребенного коренного ложа, принадлежащие к россыпной и денудационно-аккумулятивных равнин), и россыпи в осадочном чехле, относящиеся к россыпным формациям впадин преимущественно компенсированного развития. Первая группа представлена разнообразными по генезису и строению погребенными россыпями ближнего сноса: остаточных кор выветривания, элювиально-склоновыми, аллювиальными в долинах различной морфологии и строения, прибрежно-морскими преимущественно трансгрессивной серии. К числу последних относятся т.н. планиформные россыпи, залегающие на предельно выровненном цоколе коренных пород. Вторая группа россыпей включает преимущественно россыпи дальнего переноса и переотложения - аллювиальные, дельтовые, прибрежно-морские. В предгорных частях аккумулятивных равнин формируются россыпи аллювиальных конусов выноса, а при наличии резкой тектонической границы - россыпи зон тектонических уступов.

Активных шельфов россыпи - (Шило, 1981) - совокупность россыпей, свойственных шельфу геосинклинальных зон с несформированной континентальной земной корой. Концентрации россыпеобразующих минералов сосредоточены в береговой зоне, преимущественно в зоне пляжа и на прилегающей абразивной платформе. В условиях значительной

тектонической активности сформированные россыпи быстро преобразуются, разрушаются. Они отличаются специфической минер. ассоциацией - титаномагнетит, ильменит, хромит, - возникающий за счет размыва вулканических пород среднего - основного состава. Характерный пример - пляжевые россыпи титаномагнетита Курильских, Гавайских о-вов и др. островных дуг.

Бенча россыпи – (Словарь..., 1985) - тип автохтонных морских россыпей, формирующихся на подводной абразионной платформе в результате выноса волновыми течениями тонкого и легкого терригенного материала и образования остаточных концентраций на месте разрушения коренных источников или промежуточных коллекторов. Обычно представлены небольшими маломощными залежами плохо отсортированных гравийно-галечных отложений или грубозернистых песков с высоким содержанием ценных минералов. Наиболее характерны для золота, платины, реже отмечаются россыпи бенча алмазов и касситерита. Типичными россыпями бенча являются золотые россыпи на о-ве Кадьяк (Аляска), где на месте размыва моренных отложений отступающего берега формируются отдельные линзы золотоносных песков, из которых старатели добывают до 130 кг золота за сезон. Россыпи касситерита этого типа, возникшие на месте входа коренных пород, известны на шельфе п-ова Корнуэлл в Великобритании и в Таиланде. Крупнейшая россыпь рутила остаточной концентрации обнаружена на шельфе Сьерра-Леоне, где на дне размываются затопленные коры выветривания.

Береговые и береговых отмелей – см . Пляжевые россыпи.

Близповерхностные (син.Мелкозалегающие)-(СЛОВАРЬ..., 1985)

Водораздельные россыпи - по Н.А. Шило (1981), генетически неоднородная группа россыпей, выделяемая по положению на современных водораздельных поверхностях. Среди водораздельных россыпей различают: 1) собственно водораздельные элювиальные россыпи и элювиально-склоновые россыпи; 2) россыпи поднятой гидросети.

Глубокозалегающие россыпи – (Словарь...,1985): россыпи, залегающие на глубине свыше 20 м. Они могут быть представлены россыпями любого генетического типа и локализоваться в формах палеорельефа, как выраженных в современной поверхности (например, в переуглубленных долинах), так и не выраженных в ней (например, россыпи аккумулятивных равнин)

Долинные россыпи - разновидности аллювиальных россыпей, образовавшихся из русловых россыпей, закончивших формирование при завершении стадии врезания реки и приуроченных к современному днищу долины (обычно к пойме и первой надпойменной террасе). При врезании реки и переотложении полезного компонента Долинные россыпи переходят в русловые россыпи, а сохранившиеся от размыва части долинных россыпей - в террасовые. В случае заполнения долины отложениями иного генезиса долинные россыпи становятся погребенными. Однако при благоприятных тектонических условиях длительность существования долинных россыпей соизмерима с геологическими периодами. Долинные россыпи - наиболее обычный и широко распространенный вид аллювиальных россыпей, имеющий большое практическое значение. Как правило, долинные россыпи отрабатываются в первую очередь освоения россыпных р-нов.

Дюнные россыпи - вид эловых россыпей или гетерогенных россыпей; характерный генетический тип россыпей шельфовых зон, развитый на открытых морских и океанических побережьях, имеющих благоприятную ориентировку относительно преобладающих ветров и значительные запасы песков, обогащенных тяжелыми минералами. Образуются, как правило, за счет переивания пляжевых, дельтовых и аллювиальных песков, отложившихся в периоды более высокого стояния уровня моря (межледниковые плейстоценовые и последниковые голоценовые трансгрессии), реже - при непосредственном переивании более древних осадков (напр., песков серии Говира в Новой Зеландии). Дюнные россыпи могут достигать гигантских размеров и содержать значительные запасы

россыпных м-лов (Айнемер, Коншин, 1982). Таковы уникальные комплексные (гранат, корунд, шпинель, циркон) дюнные россыпи о-ва Шри-Ланка, напр. вблизи г.Хамбантота, заключающие более 70 млн.т тяжелых м-лов; циркон-рутил-ильменит-монацитовые россыпи побережья В.Австралии, дюнные россыпи титаномагнетита в Новой Зеландии, ильменит-циркон-рутил-монацитовые россыпи авандюн на атлантическом побережье юго-восточных шт. США (Флорида, Джорджия, Ю. и С.Каролина).

Каньонная россыпь - русловая россыпь врезающейся реки, имеющей каньонообразную долину. Термин чаще встречается в сочетании “погребенная каньонная россыпь” и в этом случае может относиться к россыпи погребенной V-образной долины, возникшей в результате смены процесса врезания не равновесием, а непосредственно накоплением аллювия (аккумуляцией) и не обязательно характеризующейся формой классического каньона.

Мелкозалегающие россыпи - россыпи, расположенные на небольшой глубине от дневной поверхности; мощность торфов М.р. обычно составляет несколько метров, в некоторых случаях достигает 10 м. М.р. - наиболее легкооткрываемые и эффективно отрабатываемые объекты. В старых горнодобывающих р-нах фонд М.р. практически исчерпан.

Надплотиковые россыпи - по И.П.Карташову и Н.А.Шило, аллювиальные россыпи, сформировавшиеся в стадии равновесия и реже накопления аллювия (аккумуляции) и сложенные соответственно перстративным аллювием и констративным аллювием. Располагаются в толще аллювия, не соприкасаясь с плотиком. Характеризуются меньшими размерами и обычно менее богатым содержанием, чем плотиковые россыпи. Промышленное значение обычно имеют только при совместной отработке с плотиковыми россыпями. Разделение на надплотиковые и плотиковые россыпи применимо только к автохтонным россыпям.

Пляжевые россыпи - по Н.А.Шило (1981) - общее название расположенных в береговой зоне моря разновидностей россыпей конечных

водоемов, в т.ч. россыпей баров, кос и др. подводных и наводных аккумулятивных образований. Чаще термин применяется для надводных россыпей береговой зоны. Формирование их связано с дифференциацией россыпе- и породообразующих минералов по гидравлической крупности под действием резкой асимметрии волновой энергии, в результате чего в тыловой зоне пляжа остаются наиболее тяжелые и крупные зерна, а мелкие уносятся в сторону моря. Полоса концентрации тяжелых минералов имеет ширину 1-15 м, мощность продуктивного горизонта 0,3-3 м (иногда до 4 м), длина - сотни метров, реже 10-20 км. Широко развиты на западном побережье Индии, Атлантическом побережье США, в Австралии, Испании, СФРЮ, Португалии, Дании, ФРГ, ГДР и ПНР. Эксплуатируются пляжевые россыпи ильменита, рутила, циркона, монацита, гранатов и др.

Плотиковые россыпи - по И.П.Карташову и Н.А.Шило, аллювиальные россыпи, сформированные в стадию врезания и при переходе от нее к стадии равновесия и сложенные *субстративным* (плотиковым) *аллювием* и реже погребенным *инстративным аллювием*. Продуктивный пласт плотиковых россыпей может частично, а иногда и полностью располагаться в трещиноватых коренных породах, подстилающих аллювий. К П.р. относится большинство самых крупных и богатых по содержанию полезного компонента аллювиальных россыпей. Разделение на П.р. и *надплотиковые россыпи* применимо только к *автохтонным россыпям*.

Погребенные россыпи - отдельные россыпи или группы россыпей различного генезиса, перекрытые более молодыми осадочными или вулканогенными породами, формирование которых не связано с процессами данного этапа россыпеобразования. Значение погребенных россыпей в добыче золота, олова, алмазов и др. полезных ископаемых постоянно увеличивается по мере отработки близповерхностных россыпей. По условиям залегания погребенные россыпи разделяются на две крупные совокупности - погребенные россыпи современного денудационного рельефа и погребенные россыпи наложенных впадин.

Русловые россыпи - россыпи, залегающие в русле реки и находящиеся в сфере деятельности водного потока; возникают в начальную стадию формирования или стадию преобразования долинной россыпи. Русловые россыпи характерны для молодых долин в стадии врезания и образуются путем непосредственного размыва коренного источника или за счет ранее сформированных долинных и террасовых россыпей; могут восстанавливаться после обработки. Промышленное значение имеют русловые россыпи золота, платины, алмазов и др. Некоторые авторы относят к русловым россыпям также *косовые россыпи* и *щеточные россыпи*.

Террасовые россыпи - 1. Аллювиальные россыпи, залегающие на речной террасе; образуются из долинных россыпей, сохранившихся в процессе врезания долины и становления эрозионно-аккумулятивной террасы. При последующем размыве террасовые россыпи участвуют в питании вновь формирующихся русловых и долинных россыпей, а под влиянием денудационных процессов могут переходить в террасовальные россыпи. Непреобразованные денудацией **россыпи планиформных террас** (по Н.А.Шило) преимущественно свойственны низким террасам в р-нах молодого врезания и особенно характерны для долин крупных рек. Они представлены двумя разновидностями: россыпями на цокольных террасах, иногда с сокращенной мощностью аллювия, обычно лишенными надплотиковых струй, и россыпями на аккумулятивных бесцокольных террасах, как правило, состоящими из ряда надплотиковых струй и в поперечном направлении часто тесно связанными с долинными россыпями. **Россыпи деформированных террас** (или *террасовальные россыпи*) более типичны для высоких террасовых уровней, возникших в ранние фазы врезания долины. Обычно распределение полезного компонента в долинах с большим числом деформированных террас (напр., на Северо-Востоке СССР) зависит от степени их преобразования, и суммарные запасы возрастают на более низких террасовых уровнях. Особую разновидность составляют **россыпи погребенных террас** в древних долинах. Среди них также могут

быть выделены россыпи, связанные с террасовыми уровнями аккумулятивного строения и эрозионными цокольными террасами (последние наиболее распространены в погребенных каньонах). Возраст террасовых россыпей долинах варьирует от позднего плейстоцена до неогена. Практическая ценность террасовых россыпей в целом меньше, чем долинных, однако в некоторых районах они могут заключать до половины запасов полезного компонента в россыпях. 2. Прибрежно-морские, прибрежно-озерные и океанические россыпи, залегающие на приподнятых или опущенных (затопленных и погребенных) террасах.

Террасоувальные россыпи - гетерогенные россыпи, сформировавшиеся в результате преобразования аллювиальных террасовых россыпей в процессе денудации и превращения террасы в террасоувал. Наиболее характерны для высоких террасовых уровней в долинах высоких порядков, а также для малых долин. Продуктивность террасоувальных россыпей обычно нарастает от высоких к более низким террасовым уровням. Иногда к террасоувальным россыпям неправильно относят неперемещенные террасовые россыпи, перекрытые склоновыми отложениями. Террасоувальные россыпи типичны для р-нов с широким проявлением процессов солифлюкции (Северо-Восток СССР); по условиям поисков относятся к труднооткрываемым россыпям. Иногда термин «террасоувальные россыпи» используют как синоним термина *аллювиально-делювиальная россыпь*, однако Н.А.Шило (1981) указывает, что понятие «террасоувальные россыпи» в целом более широкое, нежели аллювиально-делювиальные или аллювиально-склоновые россыпи, поскольку на террасоувалах, особенно в тыловой их части, могут сохраняться нормальные аллювиальные россыпи, не переработанные денудацией.

3. Генетические типы россыпей.

Генетический тип россыпей определяется генезисом вмещающих их отложений; генетический спектр россыпей охватывает практически все типы кластогенных континентальных отложений и осадков конечных водоемов - океанов, морей и озер. Ниже перечисляются генетические типы россыпей с указанием источника, в которых они охарактеризованы более полно.

Аллювиально-делювиальные - (Словарь..., 1985): - разновидность гетерогенных россыпей, образованных при совмещении действия речных (флювиальных) и склоновых (денудационных) процессов. Термин применяется для обозначения аллювиальных россыпей, подвергшихся переработке склоновыми процессами, в отличие от делювиально-аллювиальных (или ложковых) россыпей, формирующихся в верхних звеньях долинной сети. Термин аллювиально-делювиальные россыпи иногда употребляется как синоним террасоувальных россыпей, но, строго говоря, относится к той части последних, которая подверглась значительному перемещению и утратила первичные черты текстурных особенностей аллювия и свойственного ему распределения полезного компонента.

Аллювиально-карстовые - (Словарь..., 1985) - разновидности гетерогенных россыпей, образованных сочетанием флювиальных и карстовых процессов. Могут также рассматриваться как разновидности аллювиальных россыпей долин, выработанных в карстующихся породах. Наиболее характерны аллювиально-карстовые россыпи олова, золота, алмазов. Одним из видов аллювиально-карстовых россыпей являются корчажные россыпи. Для аллювиально-карстовых россыпей характерна резкая изменчивость мощности пласта; содержание полезных минералов достигает высоких значений при крайне неравномерном их распределении. Масштабы аллювиально-карстовых россыпей изменяются в широких пределах - от мелких, не имеющих самостоятельного значения, до весьма крупных (оловянные россыпи Ю.-В. Азии).

Аллювиально-озерные - (Словарь..., 1985): разновидности гетерогенных россыпей, принадлежащих к классу россыпей дальнего переноса и переотложения; металлоносный материал накапливается в системе медленно текущих рек и проточных озер, где русловые и озерные осадки перемешиваются при неоднократных перемывах. Аллювиально-озерные россыпи широко распространены среди титановых россыпей континентального класса, имеют нередко значительные размеры при относительно невысоком, но выдержанном содержании полезных минералов.

Аллювиальные - (Словарь..., 1985): генетический тип россыпей, представляющих собой речные (аллювиальные) отложения, содержащие повышенные концентрации россыпеобразующих минералов. Формируются за счет размыва речными водотоками коренных источников или промежуточных коллекторов. Один из важнейших промышленных типов россыпей, особенно широко распространенный в зонах с гумидным климатом. Аллювиальные россыпи играют ведущую роль среди россыпей в добыче золота, платины, олова, вольфрама, алмазов, рубина, сапфира, шпинели, нефрита, агата и др.; меньшее значение имеют аллювиальные россыпи титановых минералов, циркона, монацита, янтаря и др. Аллювиальные россыпи обычно образуют лентовидные залежи, положение которых в речных долинах определяется размерами последних, стадией их развития, степенью сохранности эрозионно-аккумулятивных уровней, взаимоположением долины и источника питания. Для аллювиальных россыпей характерны слоистость отложений и сортированность обломочного материала по гидравлической крупности. Размеры аллювиальных россыпей составляют от первых сотен метров до десятков километров (редко до 100 км) в длину и от первых до сотен метров в ширину; мощность пласта - от долей до десятков метров. Возраст большинства аллювиальных россыпей кайнозойский; преобладают плиоцен-четвертичные. Известны также более древние, ископаемые аллювиальные россыпи. Сложность процессов флювиального литогенеза и связанное с этим многообразие динамических условий накопления аллювия предопределили

сложность классификации аллювиальных россыпей. Ю.А. Билибин (1955) выделил две основные динамические группы аллювиальных россыпей - пластовые россыпи и косовые россыпи; эти группы легли в основу ряда последующих генетических и динамических классификаций аллювиальных россыпей. Им в определенной мере отвечают соответственно автохтонные россыпи и аллохтонные россыпи, россыпи гравитационной шлиховой концентрации и т.д. По условиям залегания в пределах речных долин аллювиальные россыпи подразделяются на русловые, пойменные и террасовые (общее их название – долинные). По положению в рельефе и соотношению с современной речной сетью выделяются россыпи современной и древней (погребенной и поднятой) гидросети. Среди промышленных аллювиальных россыпей преобладают пластовые россыпи ближнего сноса; из аллювиальных россыпей дальнего переноса промышленный интерес представляют некоторые косовые россыпи золота и алмазов.

Деллевые россыпи - разновидности *склоновых россыпей*, обычно *солифлюкционных россыпей*, приуроченных к плоским продольным понижениям (ложбинам) на склонах, являющимся зародышами линейных форм расчленения и обычно тяготеющим к верховьям долинной сети, нередко развивающимся и на др. участках склона долин. Деллевые россыпи характеризуются линейной ориентировкой, относительно повышенной мощностью металлоносных осадков, щебнисто-дресвяно-суглинистым составом, повышенной обводненностью. По сравнению со склоновыми россыпями продуктивный пласт деллевых россыпей отличается значительными мощностью (2-3 м и более) и выдержанностью. Деллевые россыпи типичны для золота, касситерита, вольфрамита, тантало-ниобатов, киновари и др. минер. видов россыпей ближнего сноса. Обычно они мелкие по размерам, но могут представлять интерес в совокупности с другими пространственно сближенными генетическими типами россыпей.

Дельтовые россыпи - разновидности гетерогенных аллювиально-морских россыпей, приуроченных к толщам наносов аккумулятивных

береговых форм, формирующихся на участке взморья перед устьем рек в основном из аллювиального материала. Большинство дельтовых россыпей - представители россыпей дальнего переноса и переотложения. Они характерны для м-лов и полезных компонентов, обладающих значительной миграционной способностью (алмаз, циркон, ильменит, монацит, янтарь); менее распространены дельтовые россыпи золота, платины, касситерита. В соответствии с условиями образования различаются дельтовые россыпи надводных дельт и подводных авандельт, дельтовые россыпи современных и древних береговых зон, дельтовые россыпи постоянных и временных водотоков. Дельтовым россыпям свойственны малая размерность россыпных м-лов, неравномерное струе- и линзовидное их распределение в плане и концентрация преимущественно в верхних горизонтах рыхлых отложений, незначительная мощность отдельных богатых прослоев, частая смена более грубых продуктивных отложений пустыми песчано-глинистыми. Наиболее богатыми являются дельтовые россыпи авандельт, формирующихся при воздействии воли и течений. Примерами четвертичных и современных дельтовых россыпей могут служить комплексные россыпи в дельте р.Нила (*“Разбавленные руды”*), золота - в Новой Зеландии, алмазов - на западном побережье Африки, олова - на побережье Таиланда, которые отрабатываются драгами и гидромеханическим способом на всю технически доступную мощность. Большое промышленное значение имеют древние, мезозойские и палеозойские титано-циркониевые россыпи. К ним же предположительно можно отнести месторождение золота Витватерсранд, которое многие исследователи считают древней метаморфизованной дельтовой россыпью.

Делювиальные россыпи - генетический тип россыпей, локализующихся в отложениях плоскостного смыва (в делювии) и образованных в ходе этого процесса. На практике очень трудно установить принадлежность отдельных разновидностей склоновых отложений к делювию, поэтому выделение делювиальных россыпей из склоновых, вряд ли можно считать оправданным. Делювиальный смыв способствует улучшению

сортированности материала в продольном разрезе делювиальной россыпи от вершины склона к его подножию, а также появлению на поверхности склона в пределах участков сноса шлиховых прослоев, обогащенных тяжелыми минералами.

Дефляционные россыпи - динамический класс *эоловых россыпей* или *гетерогенных россыпей*, связанных с остаточным накоплением полезного компонента за счет выноса пыли и более легких фракций песка. Формируются в аридных зонах при преимущественном развитии физического выветривания, отсутствии растительного покрова и преобладании ветров одного направления. Промышленные дефляционные россыпи алмазов возникают при преобразовании пролювиальных алмазоносных отложений. Приурочены к котловинам и ложбинам выдувания, сложены в основном грубообломочным материалом; мощность пласта 0,1-7,5 м (Намибия). Известны также дефляционные россыпи касситерита, сформированные за счет ложковых и аллювиальных россыпей (Хара-Мориту в Гобийском р-не МНР).

Карстовые россыпи - группа *россыпей ближнего сноса*, выделяемая по их залеганию в карстовых понижениях - долинах, провалах и т.д. Известны К.р. золота, касситерита, тантало-ниобатов, ювелирных камней и др. Описаны россыпи касситерита и алмазов в подземных карстовых галереях и пещерах. К.р. характеризуются сложной конфигурацией, но нередко и весьма высокими концентрациями (при крайне неравномерном распределении) полезного компонента. Их параметры контролируются размерами вмещающих карстовых полостей - от нескольких метров до первых километров в длину и до десятков метров в глубину. Наиболее богатые карстовые россыпи связаны с корами химического выветривания и продуктами их переотложения. Особенно широко карстовые россыпи развиты в субэкваториальной зоне, напр. крупнейшие оловянные карстовые россыпи Вьетнама, Лаоса, КНР.

Коллювиальные россыпи - по Ю.А.Бибибину (1955) - россыпи, сложенные склоновыми образованиями (у него - делювием), накопившимися

у подножия склона и прекратившими движение. В настоящее время термин “коллювий” иногда относят ко всем склоновым отложениям, поэтому термин коллювиальные россыпи отдельные авторы считают синонимом термина “склоновые россыпи”.

Косовые россыпи - *аллювиальные россыпи* дальнего переноса и переотложения, залегающие на песчано-галечных, песчаных прирусловых отмелях (“косах”) и намывных островах, содержащие наиболее подвижные в аллювиальной среде мелкие частицы полезных минералов. Представлены маломощными (несколько сантиметров или миллиметров) слоями и линзами, обогащенными полезными минералами, чередующимися с прослоями “пустых” отложений. Мощность продуктивного пласта, локализующегося в верхних горизонтах руслового аллювия, редко превышает 1 м, чаще составляет несколько дециметров. Легко перерабатываются водным потоком и могут смещаться вниз по течению во время паводков; способны восстанавливаться после отработки. Полезные компоненты косовых россыпей - *золото (самородное), алмаз, платина (самородная)*, иногда и другие минералы. Промышленное значение косовых россыпей невелико, но они служат надежным признаком наличия в долинах других видов россыпей и их коренных источников.

Лагунные россыпи - генетическая разновидность морских россыпей, формирующихся за счет выноса в лагуны ценных минералов. Спокойная гидродинамическая обстановка лагун не содействует концентрации тяжелых м-лов, и образование лагунных россыпей возможно лишь в специфических условиях. Решающую роль играет близость богатого источника питания. Лагунные россыпи наиболее характерны для янтаря, который накапливается в тонкозернистых отложениях лагун совместно с растительным детритом или углистым материалом (янтареносные пачки в меловых морских осадках Хатангского прогиба на севере Сибирской платформы). Скопления тяжелых минералов в лагунных россыпях крайне редки и обычно приурочены к сезонным прослоям грубозернистого материала конусов выноса. Лагунные

россыпи выделяются лишь некоторыми исследователями, встречаются редко; практическое значение их ничтожно.

Ледниковые россыпи - (Словарь..., 1985) генетический тип россыпей, локализующихся в ледниковых (моренных) отложениях. Поскольку процесс формирования ледниковых отложений не способствует россыпеобразованию. Ледниковые россыпи возникают в результате включения в состав ледниковых отложений при их накоплении образований других генетических типов - чаще всего аллювиальных, содержащих ценные минералы. Полезными компонентами ледниковых россыпей могут быть алмаз, золото, платина, лопарит, ювелирные и поделочные камни. Среди ледниковых россыпей известны четвертичные и более древние, в том числе докембрийские, россыпи (алмазоносные ледниковые конгломераты Бразилии - серия Лаврас). Ледниковые россыпи редко являются объектом отработки, но могут представлять собой промежуточный коллектор для образования аллювиальных и прибрежно-морских россыпей различных полезных ископаемых. Синоним - *Моренные россыпи*.

Литоральные россыпи - по Н.А.Шило (1981) - россыпи, возникающие в волноприбойной зоне морских и океанических водоемов, на границе смены типов литогенеза - континентального, включая образование россыпей в различных обстановках эволюции суши, и морского, который обладает двойственными чертами и несет признаки континентального и морского литогенеза. Среди литоральных россыпей выделяют месторождения современных открытых и затопленных пляжей, а также пляжевые и террасовые россыпи древних морей. В.И. Смирнов (1982) применяет этот термин как синоним прибрежных россыпей. См. также *Морские россыпи*.

Ложковые россыпи - .-(Словарь..., 1985) - гетерогенные *россыпи ближнего сноса*, залегающие в малых, элементарных формах эрозионной сети, не имеющих водотока, способного формировать нормальный аллювий. Широко развиты среди россыпей пьезокварца, золота, олова, минералов тантала и ниобия; известны Ложковые россыпи ювелирных камней и др.

Ложковые россыпи сложены плохо сортированным солифлюкционным, десерпционным, делювиальным материалом, слабо переработанным постоянными или временными водотоками. За подобными образованиями в последние годы упрочился термин “ложковый аллювий”, и термин ложковые россыпи приобрел генетический смысл. Тесная пространственная связь ложковых россыпей с источниками питания, обусловленная тем, что малые долинные формы часто закладываются по минерализованным зонам, определяет нередко высокие содержания полезного компонента в россыпях.

Морские россыпи - большая группа *россыпей конечных водоемов*, объединяющая россыпи, образовавшиеся в морских условиях под воздействием течений и волнений. Термин не устоявшийся; различные авторы для определения этой группы россыпей применяют термины: *прибрежно-морские россыпи, прибрежные россыпи, прибрежно-океанические россыпи, шельфовые россыпи, литоральные россыпи* и др. Отдельные авторы под морскими россыпями подразумевают все россыпи, находящиеся в настоящее время на дне акваторий, в т.ч. континентальные, затопленные морем. Наряду с современными известны древние и ископаемые морские россыпи, расположенные как на дне современного моря, так и в морских отложениях на суше. По условиям формирования выделяются *пляжевые россыпи, россыпи береговых отмелей и валов*, подводного склона, *лагунные россыпи, дельтовые россыпи* и др.; по глубине современного бассейна - литоральные и сублиторальные; по динамической активности - стабильные и мобильные; по условиям разработки - береговые и подводные, а также других типов, в т.ч. морские россыпи приподнятых над уровнем моря либо погруженных береговых линий или террас. Комплексные морские россыпи дальнего переноса и переотложения, образующие крупные аккумулятивные тела, являются основным источником получения титана, циркония, редких земель и тория (Австралия, Индия, Ю. и С.Америка). Из морских россыпей ближнего сноса, приуроченных к абразионным и транзитно-абразионным участкам шельфа, интенсивно добывают

титаномагнетит (Япония, Новая Зеландия), в меньших количествах - олово (пляжевые россыпи Ю.-В.Азии), золото и платину (Аляска), алмазы (Ю.-З.Африка). Древние погребенные россыпи титана эксплуатируются на Русской платформе; самое крупное золотое месторождение мира Витватерсранд представляет собой протерозойскую дельтовую россыпь.

Озерные россыпи - (Словарь..., 1985) - подгруппа россыпей конечных водоемов, генетически связанная с волновыми и волноприбойными процессами и деятельностью течений в пределах замкнутых бассейнов. Образуются за счет выноса материала реками, а также при размыве коренных источников и промежуточных коллекторов, расположенных в береговой зоне озер. Могут быть представлены россыпями ближнего сноса и россыпями дальнего переноса и переотложения. В соответствии с положением в рельефе различаются россыпи современной береговой зоны озер, россыпи погруженных и поднятых озерных террас. Известны пляжевые озерные россыпи золота, алмазов, шеелита, касситерита, тантало-ниобатов, комплексные озерные россыпи (пляжевые, подводного берегового склона) титановых м-лов, циркона, монацита и др., донные озерные россыпи янтаря. Последние приурочены к илистым осадкам и формируются за пределами зоны волнового воздействия.

Прибрежно-морские россыпи - 1. Термин широкого пользования, часто объединяющий все россыпные месторождения береговой зоны и подводного склона шельфа; некоторые авторы относят к ним также затопленные континентальные россыпи. См. также *Морские россыпи*. 2. По Е.Ф.Шнюкову, месторождения тяжелых м-лов, возникающие на рубеже суши и моря вследствие движений водных масс, приводящих к механической дифференциации и гравитационной сортировке обломочного материала и накоплению частиц тяжелых м-лов. В узком смысле прибрежно-морские россыпи - это месторождения пляжей, баров и береговых валов, кос, пересыпей и т.д. При участии эоловых процессов в обогащении дюнных песков тяжелыми минералами становятся эолово-морскими

Прибрежно-озерные россыпи - разновидности *россыпей конечных водоемов*. Среди П.-о.р. известны как *россыпи ближнего сноса*, формирующиеся в случае, если береговая зона озера пространственно совмещена с площадью рудного узла, напр. прибрежно-озерные россыпи олова в р-не Гецзю в КНР, так и *россыпи дальнего переноса и переотложения*. Последние наиболее характерны для крупных озер (напр., Аральское море-озеро и др.) и по условиям образования не отличаются от др. *прибрежных россыпей* дальнего переноса.

Прибрежно-океанические россыпи - по В.И.Смирнову и др., россыпи титана, циркония, редких земель, расположенные вдоль побережья океана, образованные в условиях интенсивной гидродинамической активности, вызываемой действиями волнения и приливов. Противопоставляются прибрежно-морским россыпям, где преобладают волновые течения меньшего масштаба. См. также *Морские россыпи*.

Прибрежные россыпи - большая группа *россыпей конечных водоемов*, к которой, по А.А.Аксенову, относятся значительные скопления в обломочной горной породе зерен или кристаллов россыпеобразующих м-лов, сформировавшихся в специфической обстановке береговой зоны водоемов - озер, морей и океанов. П.р. связываются только с аккумулятивными образованиями, возникающими при продольном и поперечном относительно береговой линии перемещения наносов. Главным источником полезных минералов являются переотложенные продукты кор химического выветривания. Термин не имеет общепринятого значения и часто употребляется как синоним *Прибрежно-морских россыпей* и *морских россыпей*.

Прибрежно-морские - (Словарь..., 1985); Лихт Ф.Р., Алексеев А.В., 2003. Особенности образования и размещения прибрежно-морских россыпепроявлений (на примере Востока России). //Геологические этюды. – Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2003, с.176-182.

Проллювиальные россыпи - генетический тип россыпей, формирующихся в процессе переноса и отложения обломочного материала временными водотоками. Большинство исследователей к П. р. относят *россыпи конусов выноса* и предгорных шлейфов; некоторые авторы присоединяют к ним также *ложковые россыпи*. П. р. характеризуются слабой сортировкой материала и, как правило, низкой неравномерной концентрацией полезных компонентов. Промышленные проллювиальные образуются редко. Известны П. р. алмазов, золота, касситерита и др.

Склоновые россыпи - (Словарь..., 1985) генетический тип россыпей, локализующихся в склоновых отложениях (коллювии) и образованных склоновыми процессами. Некоторые исследователи (Е.В.Шанцер, Б.В.Рыжов и др.) рассматривают склоновые отложения как группу самостоятельных генетических типов, следовательно, и склоновые россыпи можно также считать группой самостоятельных генетических типов россыпей. В зависимости от типа процесса, консистенции грунта и др. условий среди них различаются *солифлюкционные россыпи* - формирующиеся преимущественно жидко-текучей и вязко-текучей консистенции грунта; *десертционные* и *дефлюкционные* (или крипповые) *россыпи* - образующиеся соответственно при движении масс в практически сухом состоянии и при вязко-пластичной консистенции грунта. 3. Россыпи на склонах с преобладанием плоскостного смыва - собственно *деллювиальные россыпи*. Известны склоновые россыпи золота, касситерита, алмазов, ювелирных камней и др. полезных компонентов. Поскольку при формировании склоновых отложений не происходит концентрации ценных компонентов, то промышленные склоновые россыпи образуются преимущественно за счет достаточно богатых коренных источников или более древних россыпей.

Солифлюкционные россыпи - подтип *склоновых россыпей*, формирующихся на склонах массового смещения обломочного материала, происходящего при жидко- или вязкотекучей консистенции грунта. Солюфлюкционные россыпи особенно характерны для зоны криогенеза, где

движению масс способствует значительная водонасыщенность обломочного материала в условиях переменного промерзания - увлажнения, а также для тропических районов, где обогащенные мелкоземом массы движутся в условиях переменного намочания - просыхания. При послойном оттаивании пород развивается конжелефлюкционное смещение, выражающееся в чередовании прослоев грунта с вязкотекучей и вязко-пластинчатой консистенцией. Собственно солифлюкционные россыпи наибольшее значение имеют в районах распространения многолетнемерзлых пород в частности на севере Сибири, в районах крайнего Северо-Востока СССР, на Аляске. От других подтипов склоновых россыпей солифлюкционные россыпи отличаются при прочих равных условиях большим выравниванием состава в силу значительного перемешивания материала, большей протяженностью по склону и растянутостью пласта по вертикали. Солифлюкционные россыпи по сравнению с другими склоновыми россыпями играют главную роль в питании долинных, террасовых, ложковых россыпей за счет источников, расположенных на склоне, т.к. перемещение полезного компонента от локального коренного источника в солифлюкционные россыпи может составлять многие сотни метров и более. Для горных районов, где преобладает крупноглыбовый обломочный материал, весьма характерны также курумово-солифлюкционные россыпи, состоящие из чередования участков обогащенных мелкоземом или глыбовым материалом.

Суффозионно-остаточные россыпи - по Ю.В.Шумилову (1982) *россыпи кор химического выветривания*, в которых концентрация полезного компонента обусловлена процессами суффозии (растворение и вымывание подземными водами), обеспечивающими вынос значительной части первичного объема вещества. Суффозионно-остаточные россыпи выделены среди россыпей золота Северо-Востока СССР, где различают три варианта геолого-морфологических обстановок, которым соответствуют различные стадии формирования суффозионно-остаточных россыпей: водораздельные седловины, приседловинные эрозионные врезы, цокольные основания

кайнозойских впадин вблизи краевых частей или у выступов оснований.

Флювиальные россыпи - (Словарь..., 1985) - совокупность генетических типов россыпей, образование которых связано с деятельностью текучих вод (аллювиальные, пролювиальные, ложковые россыпи, россыпи падей). Синоним - *Россыпи флювиальной группы*.

Флювиогляциальные россыпи - (Словарь..., 1985) - генетический тип россыпей, формирование которых связано с деятельностью талых ледниковых вод. Флювиогляциальные россыпи характеризуются небольшими размерами и весьма неравномерным содержанием ценного компонента. Промышленные флювиогляциальные россыпи редки; известны флювиогляциальные россыпи золота в Новой Зеландии, платины в Канаде, лопарита в СССР. Иногда к флювиогляциальным россыпям ошибочно относят аллювиальные россыпи, образующиеся при размыве металлоносных ледниковых отложений. Синоним - *Водноледниковые россыпи*.

Элювиально-делювиальные россыпи - (Словарь..., 1985) - отдельные авторы употребляют как синоним термина *Элювиально-склоновые россыпи*.

Элювиально-карстовые россыпи - (Словарь..., 1985) - разновидность *элювиальных россыпей* в р-нах развития карстового рельефа. Локализуются в карстовых западинах и формируют изометричные залежи. Представлены в основном *россыпями кор химического выветривания*. Элювиально-карстовые россыпи, как правило, генетически неоднородны, т.к. по мере заполнения карстовых понижений элювий перемешивается с образованиями иного генезиса. Известны промышленные элювиально-карстовые россыпи золота, касситерита, тантало-ниобатов, алмазов и др.

Элювиально-склоновые россыпи - гетерогенные россыпи, образующиеся при выветривании коренных источников и частичном перемещении материала склоновыми процессами. Распространены почти повсеместно около коренных источников, экспонированных на междуречьях. Известны элювиально-склоновые россыпи олова, хромитов, алмазов, ювелирных и ювелирно-поделочных камней и др. Синоним - *Элювиально-*

коллювиальные россыпи.

Элювиальные россыпи - генетический тип россыпей, представленных непеременными продуктами выветривания коренных источников. В зависимости от степени проработки материнской породы выделяются два подтипа: собственно элювиальные россыпи., представленные преимущественно механической дезинтеграции, и *россыпи кор химического выветривания*. К первым относятся позднейплейстоценовые-голоценовые маломощные залежи над рудными телами, сложенные дресвяно-щебенчато-глыбовым материалом с примесью разного количества суглинка, супеси, песка. Значительная часть полезного компонента нередко заключена в обломках горных пород (см. формационный тип «*Валунные россыпи*») или в сростках с др. минералами. Существенной концентрации полезного компонента при образовании этих россыпей не происходит, но в ряде случаев наблюдается его перераспределение в вертикальном разрезе россыпи за счет гравитационной просадки тяжелых зерен рудных м-лов. Содержание полезного компонента в россыпях над богатыми коренными источниками может достигать значительных величин, но из-за небольших масштабов указанные россыпи редко имеют самостоятельное промышленное значение. Мелкие элювиальные россыпи золота, касситерита, вольфрамита и др. Широко распространены в условиях умеренного и субполярного климата в р-нах развития молодого рельефа, где они обычно с коренными месторождениями или с россыпями склонового ряда, с которыми они образуют единую элювиально-склоновую россыпь. Самостоятельный промышленный интерес в этом подтипе россыпей могут представлять россыпи некоторых ювелирно-поделочных камней, барита и др. Отнесение месторождений кор химического выветривания к россыпным в ряде случаев условно. В.И.Смирнов (1982) выделяет их в самостоятельный класс остаточных месторождений в серии экзогенных месторождений полезных ископаемых.

Эоловые россыпи – (Словарь..., 1985) - генетический тип россыпей, формирующихся в результате ветровой сортировки частиц по плотности и форме. В зависимости от преобладания выдувания (дефляции) или накопления материала различаются дефляционные россыпи и россыпи ветровой (эоловой) аккумуляции. Первые развиты преимущественно во внутриконтинентальных аридных районах при господстве ветров одного направления, наличии промежуточных коллекторов, отсутствии растительного покрова (россыпи ветровой аккумуляции здесь обычно приурочены к окрашенным частям котловин выдувания и играют незначительную роль). Россыпи эоловой аккумуляции преобладают на открытых морских и океанических побережьях, имеющих благоприятную ориентировку относительно преобладающих ветров; образуются при наличии пляжей с достаточными запасами песков, обогащенных тяжелыми минералами, в условиях сухого или умеренного климата. В результате переувлажнения песков аккумулятивных побережий возникают гетерогенные дюнные эоловые россыпи, иногда достигающие весьма значительных и уникальных размеров. В их составе различают как остаточные скопления тяжелых минералов - на наветренных склонах дюн, так и перемещенные - на подветренных склонах и в междюнных ложбинах. Среди эоловых россыпей важнейшее промышленное значение имеют гигантские комплексные россыпи восточного побережья Австралии (циркон, рутил, ильменит, монацит), уникальные россыпи граната, корунда, шпинели на побережье о-ва Шри-Ланка, титаномагнетитовые россыпи Новой Зеландии. Формированию россыпей золота при воздействии эоловых процессов посвящена специальная монография В.Е. Филиппова и З.С. Никифоровой (1998).

4. Формации россыпей.

Формационному анализу россыпей посвящено относительно немного работ. Так, формационно-литогенетической трактовки россыпеобразования

придерживался, в частности, Н.С. Шатский (1965), полагавший, что россыпные формации – частный случай терригенных осадочных формаций – естественные сообщества и комплексы горных пород, отдельные части которых тесно парагенетически связаны друг с другом в возрастном и пространственном отношении. В последующем россыпные формации выделялись в относительно небольшом числе работ (Патык-Кара, 1980, 1982, 1997; Казаринов, 1996; Быховский и др., 1997; Мельников А., 1997; Шило и др., 2005).

Формационный метод в приложении к россыпям (Словарь по геологии россыпей, 1985) - представляет собой комплексное изучение осадочных толщ с целью выявления формаций, особенности образования которых обуславливают возможность накопления россыпных минералов в определенных литолого-фациальных комплексах отложений. Последние могут быть приурочены к конкретным стратиграфическим горизонтам или занимать различное стратиграфическое (и площадное) положение. Осадочные формации выделяются для территорий с однотипным тектоническим режимом; их возникновение связано с определенными ландшафтно-климатическими условиями. Формационный метод обычно применяется в сочетании с *литолого-фациальным анализом* и имеет важное значение для выяснения закономерностей распространения преимущественно древних россыпей различных полезных ископаемых и разработки научных основ их поисков. Примерами теоретических разработок и практического применения формационного метода могут служить исследования В.П.Казаринова и др. в области *литолого-формационного анализа*, Г.С.Момджи, предложившего метод выделения продуктивных формаций переотложенной коры выветривания.

Формационную таксономию собственно россыпных месторождений Н.Г. Патык-Кара (1980, 1982, 1997), Н.А. Шило и др. (2005) обосновывают с позиций представлений о геоморфологических формациях, выдвинутых Н.А. Флоренсовым, О.В. Кашменской и др. При этом россыпные формации

рассматриваются как парагенезис обломочных осадочных образований в сходной тектонической, геоморфологической, и ландшафтно-климатической обстановке, содержащие комплексы россыпей определенных морфогенетических типов (Патык-Кара, 1980). Выделяются формации растущих и снижающихся гор, пенепленов, компенсируемых впадин и ряд подформаций. Этими же авторами было обосновано (Шило, Патык-Кара, Шумилов, 2004) представление о геотехногенных формациях минеральных месторождений и социоантропном литогенезе как проявлении геологической деятельности в понимании В.И.Вернадского. Формационный подход к золотороссыпным объектам как основа их типизации обосновывается С.Л. Казариновым (1996).

Кроме россыпных формаций выделяются **РЯДЫ РОССЫПНЫХ ФОРМАЦИЙ** - совокупности россыпных формаций, отвечающие основным типам структур земной коры (Патык-Кара, 1982). Они отражают свойственные данному типу структур особенности геоморфологического развития и осадконакопления и через глобальные различия металлогенических процессов характеризуются определенным набором минеральных типов россыпей с типичными для них ведущими полезными компонентами. Выделяются четыре ряда россыпных формаций: геосинклинальный, присущий островодужным системам, орогенный эпигеосинклинальный, орогенный эпиплатформенный и платформенный. Выделение рядов россыпных формаций открывает возможность для выработки единого подхода к типизации россыпных площадей на металлогенической и структурно-геоморфологической основе (Словарь..., 1985).

Для более строгого обозначения геологических формаций автором (Мельников В., 1984, стр.20) предложен термин **ЛИТАССА** – (от литология... и ассоциация...) – дословно горнопородная ассоциация, совокупность горных пород, связанных определенной структурой вместо неопределенных терминов «геологическая формация», «парагенерация»,

«геогенерация». В термине «литасса» чёткое указание на иерархический уровень (совокупность горных пород) и вид геологических тел (лит – камень, горная порода). Ниже характеризуются некоторые россыпные литассы (литологические ассоциации или геологические формации), которые встречены в предыдущих публикациях или предлагаются автором.

Валунные россыпи – (Словарь..., 1985) - разновидность россыпей, особенностью которых является концентрация полезного компонента в валунном (глыбовом) и крупногалечном материале. Характерны в основном для россыпей некоторых видов ювелирно-поделочных камней (главным образом нефрита и жадеита, обладающих значительными прочностью и вязкостью), а также поделочных камней, ценность которых зависит от их размеров (родонит, чароит). К валунным россыпям относятся эллювиально-склоновые развалы, в которых происходит некоторое естественное обогащение материала (напр. месторождение родонита Розамонда в Калифорнии, элювиальные россыпи жадеита в Бирме, коллювиальные россыпи нефрита в В. Саяне, Калифорнии, горах Куньлунь). Аллювиальные валунные россыпи нефрита, образованные за счет перемива морены, иногда содержат валуны диаметром до 5 м со следами ледниковой обработки. Остаточные (перлювиальные) россыпи на бечевниках, перекатах, в оврагах и на склонах долин весьма характерны для окаменелого дерева и рисунчатого камня - кремней и др. Известны также эллювиально-склоновые валунные россыпи касситерита, шеелита, хромита, магнетита - т.н. “валунные руды”.

Валунно-гравийно-песчаная формация выделяется А.В.Мельниковым (1997) в Дамбукинском и Гонжинском золотоносных районах Приамурья (соответственно погребенные россыпи Ясная Поляна и Сергеевская). Валунно-гравийно-песчаный материал золотоносных пластов этих россыпей составляет, соответственно, 95 и 90% их объема, мощность пластов соответственно 9.0 и 1.0 м.

Геотехногенные формации выделены недавно (Шило, Патык-Кара, Шумилов, 2004) и могут рассматриваться, по мнению автора, как

седиментитовые, так как в структурно-вещественном аспекте это обычно ассоциации глин, ила, песка, гравия, щебня, глыб в разных количественных соотношениях, то есть это кластоседиментиты «рукотворные».

Кора выветривания формация. Кора выветривания – (Словарь..., 1985) - комплекс горных пород, возникающих в верхней части литосферы в результате преобразования в континентальных условиях под влиянием факторов выветривания магматических, метаморфических и осадочных горных пород. В широком смысле в понятие коры выветривания входят как типичный элювий, сохранивший структурные признаки исходных пород, так и элювиальные образования, утратившие эти признаки. В процессе формирования россыпей выветривание имеет основное значение в высвобождении и начальной концентрации россыпеобразующих минералов, в результате чего коры выветривания могут либо выступать в роли промежуточного коллектора, либо представлять собой самостоятельные россыпи. Развитие мощных кор выветривания рассматривается как решающий фактор образования россыпей дальнего переноса и переотложения, формирующихся за счет региональных источников питания россыпей. Россыпи кор химического выветривания - подтип элювиальных россыпей, приуроченный к глинистым и песчано-глинистым продуктам кор химического выветривания и зон окисления. Это остаточные месторождения, в которых обогащение полезными минералами достигается за счет как выщелачивания легкорастворимых компонентов, так и (реже) дополнительного новообразования полезных минералов в коре выветривания, а также вертикальной дифференциации материала в зоне воздействия склоновых процессов и частичного перемыва верхних частей разреза коры выветривания. Россыпи кор химического выветривания залегают на плоских междуречьях, в депрессиях, иногда погребены под более молодыми отложениями. В большинстве случаев имеют мезозойский, палеогеновый, неогеновый, иногда раннечетвертичный возраст; в тропической зоне известны современные россыпи кор химического выветривания. Характеризуются

повышенной мощностью пласта, иногда до первых десятков метров; максимальные концентрации полезного компонента (в 2-4 раза выше, чем в неизменной породе) приурочены к верхнему слою бесструктурного глинистого элювия. Промышленное значение имеют следующие россыпи кор химического выветривания: 1) алмазов, развитые на кимберлитах, где в слое “желтой земли” содержание алмазов в 3-5 раз выше, чем в неизменной породе (напр., трубка “Премьер” в ЮАР), а также на алмазоносных конгломератах, где в верхнем песчано-глинистом, иногда частично латеритизированном слое содержание алмазов в 3-6 раз выше исходного (Берег Слоновой Кости, Бразилия, Индия); 2) редкометалльных минералов, приуроченные к гранитным пегматитам с танталитом, щелочным гранитам с колумбитом, карбонатитам с пироксеном, нефелиновым сиенитам с бадделитом; содержание полезного компонента может возрастать в 1,5-1,8 раза в корках на пегматитах и гранитах и в 3-6 раз в корках карбонатитах; 3) касситерита в коре выветривания латеритного типа (напр., месторождения типа “кулит” в Индонезии) и каолинового типа (месторождение Мононо-Китотоло в Заире, Приханкайская впадина в Приморье); 4) ильменита на основных породах, где содержание ильменита в коре выветривания достигает 100 кг/м³; ильменитовый концентрат этих россыпей отличается высоким качеством и низким содержанием P₂O₅ и Cr₂O₃; 5) хромитов (напр., россыпь Великой Дайки в Зимбабве); 6) ювелирных и поделочных камней - аметиста, топаза, берилла, турмалина, агата, цитрина.

Конгломератовые формации алмазоносные. Конгломераты (Словарь..., 1985) - составная часть древних осадочных формаций, важный промежуточный коллектор алмазов, а также самостоятельный промышленный тип ископаемых россыпей. Наиболее распространены конгломераты прибрежно-морского и дельтового генезиса, известны конгломераты ледникового и водно-ледникового происхождения. Они различаются по степени литифицированности, метаморфизма и дислоцированности. Наряду с алмазом могут содержать другие полезные компоненты; в ряде случаев алмаз

извлекается из древних металлоносных конгломератов в качестве попутного компонента (напр., из золото- и ураноносных конгломератов Витватерсранда). Алмазоносные конгломераты развиты в различных провинциях мира. Наиболее древними среди них являются раннепротерозойские (2,7-2,3 млрд. лет) образования серии Витватерсранд, состоящие из мощных кварцитов с многочисленными внутриформационными конгломератами небольшой мощности (“риффы”). Среднепротерозойские (ок. 1,7 млрд. лет) алмазоносные конгломераты представлены образованиями серии Рорайма в Венесуэле, серии Минас-Жакобина в Бразилии и формации Тарква в З.Африке. Достаточно уверенно выделяются также позднепротерозойские (0,96-0,61 млрд. лет) алмазоносные конгломераты. - серий Виндий, Кудданах и Карнуль в Индии, серии Аделаида в Австралии и тиллиты серии Лаврас в Ю.Америке. Для всех докембрийских алмазоносных конгломератов характерны специфические “признаки древности” алмазов: резкое преобладание округлых форм ромбододекаэдрического и октаэдрического габитусов, повышенное содержание кубоидов, наличие скрытокристаллических форм - карбонадо и балласов, зеленая окраска поверхностного слоя кристаллов и пятна пигментации, механический износ зерен, высокая сортность алмазов и др. Примером палеозойских А.к. служат позднекаменноугольные ледниковые образования серии Двайка системы Карру на Африкано-Аравийской платформе, тиллиты свиты Итараре серии Тубаран в Бразилии, а также некоторые образования на СВ Сибирской платформы. Мезозойские алмазоносные конгломераты также широко развиты на древних платформах Гондваны, в меньшей мере - Лавразии; в их числе могут быть названы позднетриасовые алмазоносные конгломераты Самабула в Зимбабве, поздне меловые алмазоносные конгломераты в восточной части Анголы, меловые конгломераты “тауа” в шт. Минас-Жерайс в Бразилии, рэт-лейасовые алмазоносные конгломераты Сибирской платформы. В р-не Диамантина в Бразилии известны кайнозойские алмазоносные конгломераты.

Конгломераты металлоносные - условное название в различной

степени сцементированных (литофицированных) галечников, содержащих россыпеобразующие минералы и породы в кластогенной форме, как в цементе-заполнителе, так и в виде “рудной” гальки. Представляют собой один из наиболее распространенных типов промежуточных коллекторов россыпей, а также могут формировать самостоятельные ископаемые россыпи. Наиболее распространенными минеральными видами металлоносных конгломератов являются золотоносные конгломераты, оловоносные конгломераты, алмазносные конгломераты. Известны поликомпонентные металлоносные конгломераты (например, нижнепротерозойские золото- и ураносные с платиноидами (Os, Ir) конгломераты Витватерсранда, золото- и жадеитосные неогеновые конгломераты С.Бирмы). Возрастной диапазон металлоносных конгломератов - от раннего протерозоя до неогена. Генезис разнообразный: пролювиальный и аллювиальный (Забайкалье), прибрежно-морской и дельтовый (Витватерсранд), ледниковый и водно-ледниковый (серии Лаврас в Бразилии, палеозойские тиллиты серий Двайка в Ю.Африке, Итараре в Бразилии и др.). Россыпеобразующие возможности металлоносных конгломератов определяются их литифицированности и метаморфизма, положением в рельефе, характером распределения полезных компонентов в обломочном материале. По составу галечного материала металлоносные конгломераты бывают мономиктовыми, напр. существенно кварцевыми, олигомиктовыми, напр. кварцевыми, кремнистыми и кварцитовыми, или полимиктовыми. Слабо- и умеренно-литифицированные моно- и олигомиктовые металлоносные конгломераты содержащие основную часть россыпеобразующих м-лов в цементе-заполнителе, способствуют формированию россыпей уже при однократном перемыве; роль полимиктовых металлоносных конгломератов, заключающих значительную долю полезных м-лов в “рудной” гальке, зависит от степени их выветрелости и многократности перемыва продуктов разрушения конгломератов.

Конгломераты золотоносные – (Словарь..., 1985): разновидности *металлоносных конгломератов*, содержащих кластическое золото в цементе;

имеют, как правило, протерозойский и палеозойский, реже мезозойский возраст. Золотоносные конгломераты различаются по составу обломочного материала, степени метаморфизма и уровню концентраций золота. Многие золотоносные конгломераты представляют собой самостоятельные ископаемые россыпи. Наиболее широкой известностью пользуются допалеозойские золотоносные конгломераты, характеризующиеся самой высокой степенью метаморфизма, сильной дислоцированностью, существенно кварцевым составом гальки, повышенным содержанием устойчивых к выветриванию акцессорных минералов, интенсивной минерализацией цемента, напр., сульфидами (Витватерсранд, Жакобина, Блайнд-Ривер) или гематитом (Тарква). Крупнейшими среди допалеозойских золотоносных конгломератов являются конгломераты Витватерсранда. Считается, что накопление золота в протерозойских конгломератах происходило не только механическим, но и химическим путем; отмечается также перераспределение золота при постседиментационных преобразованиях, не исключается его дополнительный привнес и в процессе метаморфизма. Золотоносные конгломераты Витватерсранда содержат наряду с золотом вкрапленность минералов урана - уранинита, тухолита. Размер выделений обоих компонентов в цементе конгломератов измеряется микрометрами (1-100 мкм для золота и 15-200 мкм для минералов урана). Золотоносность палеозойских и мезозойских конгломератов редко достигает промышленных значений. Они характеризуются полимиктовым, реже олигомиктовым составом галечного материала, отличаются меньшими дислоцированностью и степенью метаморфизма. Золото в цементе этих конгломератов исключительно кластогенное; часть золота заключена в рудной гальке. Характерный пример фанерозойских конгломератов - миоценовые золотоносные конгломераты С. Бирмы, в которых золото встречается совместно с жадеитом. Золотоносности кор выветривания Амурской области посвящена специальная монография (Мельников А., Мельников В., Шестаков Б., 2006).

Песчаная россыпная формация выделена в погребенных россыпях Приамурья (Мельников А., 1997). К ней отнесена Улунгинская золотоносная россыпь Гонжинского золотоносного района. плотиком которой служат гранитоиды Апрельского плутона. Погребенная россыпь залегает на глубине 10-17 м, мощность золотоносного пласта составляет 0.1 - 2.5 (среднее 1.0 м). Золотоносный пласт сложен на 75% песком, другие породы - глины, ил, гравий, валуны, дресва - каждая не превышает по объему 10% пласта.

Песчано-глинистая формация характерна для золотоносных россыпей Зее-Селемджинского района Приамурья. К этой формации отнесены россыпи Неклинская (Нижнеселемджинский узел) и Ултучинская (Октябрьский узел). Песчано-глинистый материал этих россыпей составляет, соответственно, 84 и 89% объема россыпей.

Песчано-гравийная формация свойственна для россыпных узлов Становой плутоно-метаморфической области и её ближайшего обрамления. К этой формации отнесены россыпи Нагиминская (Соловьевский узел), Пичугинская Гора и Журбанский Увал (Дамбукинский золотоносный район). Песчано-гравийный материал золотоносных пластов этих россыпей составляет соответственно (%): 75, 70 и 80, мощность пластов соответственно 21.4, 0.6-2 и 1.6 м.

Гравийно-песчано-глинистая формация встречается в тех же золотоносных районах Приамурья, где и песчано-гравийная. К этой формации отнесены россыпи Петровская, Пиканская и Титовская. Гравийно-песчано-глинистый материал золотоносных пластов этих россыпей составляет соответственно 98, 95 и 100%, мощность пластов соответственно 2.0, 0.2-0.8 и 6.0 м.

Песчано-гравийно-щебневые формации – наиболее распространенный формационный тип современных аллювиальных россыпей Приамурья.

5. Классификация россыпей по видам МПИ.

Россыпи - важный, а для некоторых видов минерального сырья основной промышленный тип месторождений. При этом промышленный интерес в россыпях представляют не только сами россыпеобразующие минералы и заключенные в них полезные компоненты (основные и попутные), но и породы вскрыши (попутные полезные ископаемые россыпных месторождений), и отходы.

По виду полезных компонентов россыпи (Р.) разделяются на следующие группы (Словарь по геологии россыпей, 1985): Р. благородных металлов (золота, платиноидов), оловянные Р., вольфрамовые Р., титано-циркониевые Р., редкометальные Р., Р. ювелирных и ювелирно-поделочных камней, Р. пьезооптического сырья и др. Расширение спектра полезных ископаемых россыпей за счет включения в их состав порообразующих минералов или строительных материалов считается необоснованным и противоречащим геологической практике.

4.1. Россыпи золота и платины.

Россыпи золота - россыпи, в которых самородное золото является основным полезным компонентом; один из важнейших генетических и промышленных типов месторождений этого металла. Образуются за счет коренных источников – главным образом золото-сульфидно-кварцевых жил, жильных зон и штокверков, реже золотосодержащих колчеданных, порфириновых и др. типов месторождений золота, а также за счет зон их окисления и промежуточных коллекторов - *золотоносных конгломератов*. Подавляющее большинство россыпей золота относится к россыпям ближнего сноса. Главные их особенности определяются россыпеобразующими свойствами коренных источников питания, в соответствии с которыми

выделяются две крупные разновидности россыпей золота, различающиеся по особенностям распределения полезного компонента в разрезе металлоносных отложений: россыпи золота с крупным или с мелким золотом. Возрастной диапазон россыпей золота - от раннего протерозоя до кайнозоя. Известны россыпи золота практически всех основных генетических типов - от элювиальных до прибрежно-морских. Среди кайнозойских россыпей основное значение имеют аллювиальные россыпи золота, среди ископаемых преобладают дельтовые и прибрежно-морские. Содержание золота в промышленных россыпях колеблется от 0,1 до $n \times 10$ г/м³, протяженность россыпей золота от сотен метров до десятков километров (преобладают лентовидные, реже встречаются изометричные залежи), мощность пласта от десятков сантиметров до нескольких метров. В качестве попутных компонентов в россыпях золота присутствуют минералы олова, вольфрама, платиноиды, ювелирные и ювелирно-поделочные камни и др. По геоморфологической позиции выделяются три крупные совокупности россыпей золота - горных стран, континентальных впадин и шельфовых зон. Подавляющая часть россыпей золота горных долин различных порядков и представлена косовыми, русловыми, долинными и ложковыми россыпями, меньшая - к древним эрозивным уровням (террасовые, террасоувальные), склонам долин, фрагментам древней приподнятой и погребенной долинной сети, а также к внутригорным впадинам, где они нередко перекрыты комплексом ледниковых и водно-ледниковых отложений. Россыпи золота горных стран отличаются ленточной морфологией, значительной протяженностью, приуроченностью к плотике и малой мощностью пласта и сравнительно крупным золотом; продуктивный пласт залегает на плотике и часто включает трещиноватые породы плотика; возраст их преимущественно четвертичный. В пределах крупных континентальных и прибрежных впадин основная доля россыпей золота приурочена к базальным отложениям и представляет собой комплекс аллювиальных россыпей выположенных древних долин и прибрежно-морских россыпей погребенных абразивных

террас. Они тесно связаны с рудными телами, в дальнейшем погребенными под комплексом рыхлых пород; сложены в основном мелкообломочным материалом, образовавшимся при переотложении кор выветривания; содержат золото средних и мелких фракций. По морфологии россыпи золота во впадинах преимущественно ленточные; часто встречаются также изометричные залежи - как приплотиковые, так и висячие, содержащие преимущественно мелкое золото. В пределах современного шельфа известны россыпи абразивных террас, пляжевые, остаточные донные россыпи золота, а также концентрации, возникающие за счет выноса мелкого золота реками.

Россыпи платиноидов - существенный источник получения платины, иридия, осмия и других металлов платиновой группы, на долю которого приходится около 1 % мировых (кроме СССР) запасов платины. По составу ведущих компонентов россыпи платиноидов подразделяются на несколько минеральных видов. 1. Платиновые россыпи. Основной полезный компонент - самородная платина или поликсен с примесью Ir, Rh, Pd, Os, Ru, подчиненный - осмистый иридий (Колумбия); нередко содержат золото при соотношении Pt к Au от 15:1 до 3:1 (р-н Гульнюс-Бей на Аляске, шт.Новый Южный Уэльс в Австралии). 2. Россыпи осмистого иридия, содер. в качестве попутных компонентов Pt, Ru, Rh, а также золото (напр., россыпи о-ва Хоккайдо с соотношением Ir, Os к Au от 3:1 до 9:1). 3. Россыпи золота и алмазов с существенной примесью платиновых м-лов (ЮАР, Индонезия, Новая Зеландия); отношение Pt к Au может изменяться от 1:100 до 1:4. Россыпи платиноидов принадлежат преимущественно к россыпям ближнего сноса, представлены элювиальными (в т.ч. "бирбириты" Эфиопии), склоновыми и аллювиальными типами. Среди последних известны долинные, террасовые и россыпи древних долин, близповерхностные (Сэлмон-Ривер на Аляске), погребенные и перекрытые базальтами (о-в Тасмания). Протяженность аллювиальных промышленных россыпей платиноидов достигает 12 км, мощность продуктивного пласта 0,5-1,5 м. На шельфе россыпные платиноиды известны в бухте Гуднюс на Аляске и в Новой Зеландии. Возрастной

диапазон большинства россыпей платиноидов неоген-четвертичный; реже встречаемые ископаемые россыпи литифицированными конгломератами (Витватерсранд в ЮАР, Австралия), и гравелитами. Важная роль в локализации россыпей платиноидов принадлежит эрозионно-структурным депрессиям, карстовым полостям и ловушкам.

4.2. Россыпи олова, титана и циркония.

Оловянные россыпи - россыпи касситерита; основной источник оловянного сырья, дающий до 70 % мирового производства олова в концентрате. Формируются за счет коренных источников, гл. обр. касситерит-кварцевой, касситерит-силикатной и пегматитовой формаций, реже касситерит-сульфидной и риолитовой формаций, а также промежуточных коллекторов - *оловоносных конгломератов*. Все промышленные оловянные россыпи относятся к россыпям ближнего сноса; их размещение обычно носит узловый характер, который подчеркивает внутреннюю структуру рудно-россыпных узлов. Масштабы оловянных россыпей зависят не только от россыпеобразующих свойств коренных источников; существенную роль играют также положение последних в ярусах рельефа, пространственное соотношение источника питания и формы-коллектора, уровень локального денудационного среза. Содержание олова в промышленных россыпях колеблется от первых сотен граммов до нескольких килограммов на кубический метр; протяженность оловянных россыпей - от сотен метров до десятков километров, мощность пласта - от первых до десятков метров, редко до 100 м. В качестве попутных компонентов в оловянных россыпях в переменных количествах встречаются и могут иметь промышленное значение минералы вольфрама, тантала, ниобия, висмута, самородное золото. Оловянные россыпи широко развиты в пределах Восточно-Азиатского металлогенического пояса (Малайзия, Индонезия, Таиланд, КНР, Бирма, Лаос, СРВ, МНР); значительная часть россыпей

сосредоточена на древних щитах (Африканский и Бразильский) и срединных массивах (Африканский и Чешский); известны оловянные россыпи также в области каледонид и герцинид (Корнуолл в Великобритании и др.). В России важнейшими олово-россыпными провинциями являются Якутская, Восточно-Чукотская, Верхне-Колымская, Восточно-Забайкальская, Приморская. Оловянные россыпи представлены практически всеми генетическими типами - отмечаются элювиальные, склоновые, ложковые, аллювиальные, прибрежно-морские оловянные россыпи. Преобладают аллювиальные и ложковые (в т.ч. *погребенные россыпи* и *затопленные россыпи*), поставляющие в большинстве оловороссыпных районов 90-97 % концентрата из россыпей; меньше доля элювиальных и элювиально-склоновых россыпей, которые имеют самостоятельное промышленное значение в Нигерии (плато Джос) и Заире (р-н С.Лугулу) и присутствуют во многих оловоносных р-нах России, Казахстана, МНР, КНР и др.; сравнительно невелика роль прибрежно-морских (Индонезия, в России - Якутия, Чукотка), озерных (КНР) и эоловых (Гобийский р-н в МНР) оловянных россыпей. Промышленные оловянные россыпи приурочены к отложениям широкого возрастного диапазона - от палеогена до голоцена и характеризуются значительным морфологическим разнообразием. Известный промышленный интерес представляют также *техногенные россыпи олова*.

Титано-циркониевые россыпи - комплексные россыпи; содержат основные запасы россыпных м-лов титана и циркония и занимают ведущее место в их добыче. Как правило, образуются за счет размыва кор химического выветривания различных титаносодержащих пород или ранее накопившихся продуктов разрушения кор выветривания. Известны титано-циркониевые россыпи разного возраста - от докембрийских до современных. Докембрийские россыпи метаморфизованы и по физико-механическим свойствам не отличаются от руд коренных месторождений. Палеозойские и отчасти домеловые россыпи в той или иной степени литифицированы. Наибольшее развитие получили прибрежно-морские титано-циркониевые

россыпи, в составе которых преобладают устойчивые к химическому выветриванию рудные минералы - преимущественно ильменит, лейкоксен, рутил, циркон, монацит. Современные прибрежно-морские россыпи распространены в странах тропического и субтропического поясов - Австралии, Индии, Бразилии, США (Флорида) и некоторых др. Содержание тяжелых металлов во пляжевых песках достигает десятков процентов. Характерно чередование прослоев "черных песков", почти целиком состоящих из рудных минералов, и обедненных светлых песков. Более низкие, но выдержанные содержания при значительных запасах полезных металлов присущи дюнным россыпям. Размер рудных минералов обычно 0,07-0,2 мм. Россыпи группируются вдоль побережья полосами, протягивающимися на многие десятки километров. Протяженность отдельных россыпей чаще изменяется от сотен метров до нескольких километров при ширине десятки, реже сотни метров. Мощность пластов до 10 м (иногда и более), но чаще не превышает 2 м. На морских побережьях с умеренным климатом россыпи отличаются невысоким содержанием титановых минералов и циркона, тяжелая фракция характеризуется существенным количеством неустойчивых металлов. Исключение составляют россыпи, образующиеся за счет размыва пород, представляющих собой продукты переотложения древних кор выветривания, что сближает их с россыпями областей тропического климата. При комплексном использовании титано-циркониевых россыпей помимо ильменитовых, рутиловых, циркониевых, иногда монацитовых, ксенотимовых и др. концентратов с получением гафния, тория, редких земель, скандия возможно выделения дистен-силлиманитовых, ставролитовых концентратов. Отходы обогащения (кварцевый песок, глина) могут использоваться в качестве формовочных материалов, а также в стекольной, керамической и др. отраслях промышленности. Наиболее крупные разработки титано-циркониевых россыпей ведутся в Австралии, где благодаря высокой механизации вовлекаются в освоение пески с минимальным промышленным содержаниями полезных минералов 1 %.

4.3. Прочие россыпи.

Россыпи агата ювелирно-поделочного, технического и коллекционного - устойчивого к выветриванию полупрозрачного халцедона полосчатой или пятнистой текстуры занимают главенствующее положение в его мировой добыче. Коренными источниками россыпей агата являются гидротермалитовые (поствулканические) месторождения и проявления агата в вулканических породах основного, среднего и кислого состава. Известны элювиальные, склоновые, аллювиальные, реже пляжевые россыпи агата. Элювиальные россыпи агата обычно приурочены к глинистым образованиям древних кор выветривания по эффузивам, содержащим агатовые миндалины. Мощность элювиальных россыпей агата изменяется от долей метра до 30 м. За рубежом (Бразилия, Индия, Уругвай) эти россыпи служат важным источником агата. Склоновые россыпи агата возникают за счет разрушения как эффузивных пород, так и конгломератов, содержащих агатовую гальку. Аллювиальные россыпи агата формируются при размыве эффузивов, развитых по ним кор выветривания, а также промежуточных коллекторов - агатоносных рыхлых песчано-валунно-галечных отложений и конгломератов. Известны современные русловые и долинные россыпи агата, более древние четвертичные (террасовые), а также неогеновые, связанные с конгломератами. Продуктивный пласт аллювиальных россыпей агата может располагаться непосредственно на плотике или в верхних частях разреза галечного аллювия. Размер галек агата обычно колеблется от 2 до 30 см. Содержание агата-сырца, годного для технических целей, обычно составляет 2-3 кг/м³, а ювелирных разностей - порядка 1 кг/м³. Запасы россыпей агата измеряются сотнями тонн - десятками тысяч тонн. Аллювиальные россыпи являются главным источником его добычи (Бразилия, Индия, Уругвай, США, Россия, в том числе Амурская область: бассейны рр. Бурунда, Семемджа, Зея). При формировании россыпей агата происходит повышение его качества

за счет отделения трещиноватых участков, окатывания и полировки. В Амурской области

Алмаза россыпи. Алмаз встречается в россыпях в виде отдельных кристаллов (наиболее распространены октаэдры, менее - ромбододекаэдры, еще менее кубы), сростков и обломков зерен массой 0,1-0,4 кар, реже более 1 кар, очень редко более 10 кар. Наиболее крупные и высококачественные ювелирные алмазы добываются в россыпях Намибии, Анголы и некоторых др. стран. Разновидности алмаза. - борт, баллас и карбонадо. Источники алмаза в россыпях - кимберлиты, значительно реже щелочные базальтоиды и ультраосновные породы, а также древние алмазоносные конгломераты, метеориты. В силу физико-химических свойств алмазы транспортируются на значительные расстояния, образуя промышленные россыпи широкого генетического диапазона - от элювиальных до прибрежно-морских и эоловых. Характерная особенность алмазов из россыпей - их более высокая сортность, нежели в коренных источниках, достигаемая за счет преимущественной сохранности бездефектных нетрещиноватых кристаллов. Подавляющее большинство россыпей алмаза принадлежит к платформенному ряду россыпей. Россыпи и россыпные проявления алмазов известны практически на всех древних платформах (Африкано-Австралийской, Южно-Американской, Китайско-Карейской и др.), где имеют возраст от раннепротерозойского до современного. Способность алмазов к длительной транспортировке и многократному переотложению обуславливает широкий генетический спектр россыпей золота. Они принадлежат к двум группам россыпей: ближнего сноса и дальнего переноса и переотложения. Среди первых известны элювиальные, склоновые, пролювиальные, аллювиальные, карстовые, эоловые (дефляционные); они характеризуются, как правило, небольшими размерами и только в р-нах распространения карста дают крупные и уникальные месторождения. Вторая группа россыпей алмаза представлена россыпями, удаленными от источника питания на десятки-сотни километров; среди них преобладают ледниковые, аллювиальные, дельтовые,

прибрежно-морские, эоловые, открытого шельфа и др. россыпи, образующие выдержанные промышленные месторождения с высокими концентрациями алмазов. В разрезе древних алмазоносных толщ наиболее благоприятны для россыпеобразования отложения трансгрессивной стадии осадконакопления, а также регрессивной стадии - в условиях размыва промежуточных коллекторов. В размещении россыпей алмаза на платформах отмечается четкая латеральная зональность, выражающаяся наличием трех зон развития россыпей: 1) промышленных ближнего сноса; 2) непромышленных дальнего переноса; 3) богатых и выдержанных дальнего переноса. Ценность россыпей алмаза определяется не столько содержанием, сколько сортностью алмазов, в частности их размерами, трещиноватостью, строением, прозрачностью, цветом. Содержание алмазов в россыпях колеблется от сотых долей до десятков, иногда сотен карат на кубический метр. Наиболее крупные россыпи алмаза имеют запасы $n \times 100$ млн. кар (напр. делювиальная россыпь Бакванга в Заире - 400 млн. кар). В настоящее время за рубежом основную добычу алмазов обеспечивают россыпи алмаза кайнозойского возраста, наибольшая часть которых сосредоточена в центре и на юге Африканской платформы (Заир, Ангола, Намибия, ЮАР, Ботсвана). По запасам среди кайнозойских россыпей (без СНГ) первое место занимают делювиально-карстовые россыпи (более 60 % запасов), второе место принадлежит аллювиальным россыпям, третье - различным типам прибрежно-морских россыпей и россыпей открытого шельфа.

Аметиста россыпи - важнейший промышленный тип месторождений аметиста. Среди россыпей горного хрусталя занимает обособленное место как в связи с принадлежностью аметиста в отличие от других разновидностей горного хрусталя к ювелирным камням, так и в связи с отличиями его коренных источников. Основными источниками аметиста в россыпях служат миароловые пегматиты (о-в Мадагаскар, Адуйский массив в СССР) и гидротермальные жилы в миндалекаменных базальтах (Бразилия, Уругвай, В.Сибирь). Собственно россыпи аметиста представлены в основном

элювиальным, элювиально-делювиальным и аллювиальным типами, причем важнейшее место среди них занимают остаточные элювиальные россыпи древних кор выветривания, аметистовых базальтовых покровов (Бразилия, Уругвай), меньшее значение имеют россыпи, связанные с другими типами коренных месторождений. Существенным источником аметиста являются также комплексные аллювиальные россыпи ювелирных камней, из которых аметист извлекается совместно с рубином, сапфиром, цитрином и другими минералами (шт. Минас-Жерайс в Бразилии) или с горным хрусталем, топазом, турмалином, гранатом (Кочкарский р-н на Ю.Урале).

Барита россыпи - (Словарь..., 1985): барит довольно распространен в россыпях различных генезиса и состава; иногда преобладает в составе тяжелой фракции шлихов. Встречается в виде кристаллов, их обломков, наиболее часто угловатых и частично окатанных, ограниченных по спайности зерен, иногда в виде агрегатов тонкозернистого и скрытокристаллического строения. Барит может образовывать самостоятельные элювиальные “валунные” россыпи, представленные скоплением неокатанных глыб и кусков барита, распределенных во вмещающей суглинистой массе. Россыпи формируются за счет выветривания баритонесных известково-доломитовых пород и могут достигать значительной мощности (США).

Благородного корунда, рубина, сапфира россыпи - (Словарь..., 1985): россыпи - главный промышленный тип месторождений этих камней. Основным источником питания россыпей служат коры химического выветривания магнезиально-известковых скарнов, тремолит-актинолитовых пород, развитых на контакте пегматитов с доломитами, слюдистых грейзенов, ультраосновных пород, а также щелочных базальтов. Преобладают остаточные элювиальные и элювиально-склоновые россыпи в карстовых полостях (слои “бион” в Могокском р-не Бирмы), а также аллювиальные россыпи (Бирма, Шри-Ланка, США). Последние представлены русловыми и террасовыми гравийно-галечными образованиями (слои “иллам” в р-не Ратнапура на о-ве Шри-Ланка), имеют протяженность от сотен метров до 25

км (россыпь р.Миссури, США), ширину от 10 до 60 м, мощность продуктивного слоя от 1 до 12 м. Многие россыпи благородного корунда, рубина, сапфира являются комплексными.

Вольфрамовые россыпи - россыпи вольфрамовых м-лов (вольфрамит, шеелит); в настоящее время играют второстепенную роль в мировой добыче WO_3 (не более первых процентов). Собственно вольфрамовые россыпи, как правило, ограничены по запасам, более крупные являются обычно комплексными оловянно-вольфрамовыми. По составу ведущих компонентов вольфрамовые россыпи разделяются на несколько видов: 1. Собственно вольфрамовые. Основной полезный компонент - вольфрамит или гюбнерит или (реже) шеелит; часто отмечается примесь касситерита и м-лов висмута. Сравнительно редки и формируются в связи с относительно богатыми локальными коренными источниками - штокверковыми и жильными вольфрамовыми месторождениями. Содержание минералов вольфрама обычно 500-1000 г/м³. 2. Комплексные оловянно-вольфрамовые. Часто содержат минералы висмута. Образуются как в результате разрушения богатых и крупных коренных источников, так и в полях бедных и рассеянных рудопроявлений. Содержание суммы полезных компонентов - до первых килограммов на кубический метр. 3. Оловянные и золотые с примесью вольфрамита или шеелита в качестве попутных компонентов в количестве $n \times 10$ г/м³. В силу умеренной устойчивости вольфрамовых м-лов при транспортировке вольфрамовые россыпи являются россыпями ближнего сноса и представлены в основном элювиальными, склоновыми, делювиально-аллювиальными, пролювиальными и аллювиальными россыпями. Ширина вольфрамовых россыпей составляет обычно десятки метров, мощность продуктивного пласта первые метры - десятки метров, протяженность от сотен метров до 10 км (при наличии нескольких коренных источников), обычно 1,5-2,5 км. Диапазон геоморфологических условий образования вольфрамовых россыпей - от среднегорного эрозионного рельефа (Забайкалье) до денудационных равнин и мелкосопочника (Казахстан,

Якутия). Важнейшее условие формирования крупных вольфрамовых россыпей - совмещение долинной сети со структурами, локализирующими вольфрамовое оруденение. Среди вольфрамовых россыпей известны простые ложковые и долинные, террасовые, террасоувальные россыпи, сложные многопластовые и многоярусные россыпи погребенных долин. Возраст известных вольфрамовых россыпей - от миоцена до голоцена.

Горного хрустала россыпи - важный промышленный тип месторождений пьезооптического кварца и ювелирно-поделочных разновидностей горного хрустала, особенно в р-нах развития древней коры хим. выветривания и разрушения пологозалегающих коренных хрусталеносных тел и жильных зон. По составу различаются собственно россыпи горного хрустала, образовавшиеся за счет хрусталеносных пегматитов (совместно с бериллом) и кварцевых жил, и россыпи др. минер. видов (золотые, оловянные и др.), из которых горный хрусталь извлекается попутно. За рубежом эти россыпи - основной источник пьезокварца и поделочного горного хрустала, напр. оловянные россыпи о-ва Тасмания, Австралии. В связи с малой плотностью полезного компонента среди россыпей горного хрустала преобладают россыпи ближнего сноса (элювиальные, элювиально-склоновые, коллювиальные и делювиально-аллювиальные-ложковые), удаленные от коренного источника на расстояние не более 5 км. На большем удалении горный хрусталь, как правило, рассеивается, не образуя промышленных скоплений. Характерным примером элювиальных россыпей горного хрустала служат остаточные (элювиально-перлювиальные) топаз-мориновые россыпи, связанные с камерными пегматитами (на Украине, а также некоторые россыпи в Бразилии). Примерами ложковых россыпей горного хрустала, как современных, так и древних, могут служить неогеновые россыпи в погребенных логах на Урале, хрусталеносный пласт которых представлен илистыми песками с включением обломков и гальки кварца, горного хрустала, кремня, залегающими на размытой поверхности каолинизированных пород аллювиальные россыпи горного хрустала играют в

целом подчиненную роль; они известны в Бразилии (шт.Минас-Жерайс и Эспириту-Санту), где иногда имеют многопластовое строение, и на о-ве Мадагаскар.

Гранатов россыпи - важный промышленный тип месторождений гранатов; наряду с *комплексными россыпями ювелирных (драгоценных) камней* служат основным источником добычи ювелирного пироба, альмандина, демантоида. Содержат гранат в качестве главного полезного компонента. Среди россыпей гранатов ведущее промышленное значение имеют элювиально-делювиальные россыпи пироба в ЮАР, США, ЧССР (“пиробоносные галечники” Средне-Чешских гор) и демантоида на Урале (Бобровское месторождение), а также аллювиально-долинные и террасовые россыпи - пиробоносные россыпи Якутии, россыпи “капского рубина” на р.Вааль в ЮАР, демантоида на Урале; второстепенную роль играют россыпи альмандина, который чаще входит в состав комплексных россыпей ювелирных камней (Шри-Ланка, Бразилия) или золотоносных россыпей (Уругвай, Австралия). Из других видов ювелирного граната в россыпях известен также гидрогроссуляр. Прибрежно-морские и дюнные россыпи гранатов (преим. альмандина), напр. пески “Гранатового берега” в р-не Чуниской губы в Белом море, “Гранатовые дюны” о-ва Шри-Ланка и др., имеют, как правило, комплексный состав (гранат, корунд, шпинель, циркон), отличаются песчаной размерностью и высокой степенью сортировки; извлекаемый из них гранат используется как абразивное сырье.

Ильменитовые россыпи - представители группы титановых россыпей, содержащие в промышленном количестве из титановых м-лов только ильменит (FeTiO_3), но иногда и титано-магнетит. Ильменитовые россыпи гораздо менее распространены, чем комплексные (в т.ч. существенно ильменитовые) *титано-циркониевые россыпи*. При денудации титаноносных пород, не претерпевших глубокого хим. выветривания, в прибрежной зоне моря образуются россыпи, в которых ильменит сопровождается магнетитом, титаномагнетитом. Подобные россыпи преимущественно голоценового

возраста развиты на многих островах Тихого океана и в некоторых странах имеют основное значение в добыче ильменита (месторождения о-ва Южный в Новой Зеландии с суммарными запасами ильменита более 40 млн. т). Континентальные склоновые и аллювиальные ильменитовые россыпи с титаномагнетитом и магнетитом известны в непосредственной близости от коренных месторождений (Россия, Канада). Как правило, это небольшие бедные россыпи, однако имеются примеры их промышленной разработки. Иногда ильменитовыми россыпями называют комплексные россыпи преимущественно ильменитового состава (до 80-85% тяжелой фракции), содержащие рутил, циркон, монацит и др. минералы, характерные для титаноциркониевых россыпей. К ним относятся россыпи ряда р-нов Индии, Шри-Ланки, З.Австралии и др.

Киновари россыпи - подчиненный по значению промышленный тип месторождений ртути; самостоятельный промышленный интерес представляют достаточно крупные остаточные элювиально-склоновые россыпи, ложковые и аллювиальные россыпи ближнего сноса, а также золотоносные россыпи с киноварью, из которых последняя извлекается попутно. Остаточные россыпи киновари наиболее распространены в районах развития кор химического выветривания, где они приурочены к “красным глинам” - образованиям коры выветривания латеритного типа. Небольшие, но весьма богатые скопления киновари приурочены к элювиальным и делювиальным отложениям в карстовых воронках и полостях. В умеренных и высоких широтах отмечаются также элювиально-склоновые россыпи киновари, связанные с грубообломочными развалами на склонах и междуречьях в пределах рудного поля (Чукотка). Они имеют вид пластовых залежей мощностью до 3 м и содержат киноварь в обломках с кварцем (встречается также самородная ртуть). В ложковых и аллювиальных россыпях киноварь накапливается как в виде зерен, так и хорошо окатанных галек, сложенных плотными массивными разностями. Основная ее масса концентрируется на плотике; протяженность этих россыпей 1-2 км, мощность

пласта 0,2-3 м; обычно они тесно сопряжены с коренными источниками, выходящими в днище долин, и представляют собой однопластовые залежи струйчатого или гнездового строения. Россыпи киновари известны в С.Америке (Нью-Альмаден), на Северо-Востоке России. Возраст россыпей киновари плиоцен-четвертичный; на Северо-Востоке России выявлены погребенные аллювиальные россыпи киновари в краевых частях приморских впадин.

Колумбита россыпи (колумбита-танталита) - разновидности *редкометалльных россыпей*; один из основных (наряду с пегматитами, карбонатитами и связанными с ними корами выветривания) источников получения ниобия и тантала. Обычно являются комплексными и содержат помимо колумбита и *колумбит-танталита касситерит, вольфрамит, бастнезит, паризит* и др. редкометалльные минералы. Источниками промышленных россыпей колумбита служат редкометалльные щелочные граниты и сопровождающие их метасоматиты и грейзены, по которым развиваются мощные коры химического выветривания. Концентрация колумбита происходит уже в коре выветривания в результате остаточного обогащения за счет выноса легкорастворимых компонентов; возможно также образование вторичного колумбита за счет ниобия, высвобождающегося из породообразующих м-лов. Характерный пример россыпей колумбита, приуроченных к современной долинной сети, - комплексные оловянно-редкометалльные россыпи плато Джос в Нигерии, связанные с колумбитоносными микроклин-альбитовыми гранитами. Среднее содержание колумбита в этих россыпях 650 г/см^3 (на отдельных участках до 3 кг/м^3); отношение Nb_2O_5 к Ta_2O_5 около 7.

Корунд - сравнительно обычный минерал россыпей, распространен главным образом в районах развития ультраосновных щелочно-габброидных и щелочных пород, метасоматически измененных вулканитов, а также глубокометаморфизованных осадочных пород. Встречается в виде угловатых и угловато-окатанных зерен, кристаллов и их обломков. Весьма устойчив при

транспортировке. Характерен для некоторых *россыпей золота, редкометалльных россыпей и титано-циркониевых россыпей*. Самостоятельный промышленный интерес имеют *россыпи благородного корунда, рубина, сапфира*, а также элювиально-склоновые валунные россыпи технического корунда и наждака, известные в ЮАР. В России можно отметить россыпи корунда на юге Сибири, в т.ч. ископаемые мезозойские элювиальные россыпи наждака Обухоского месторождения в Салаирском кряже, представленные несколькими горизонтами глыб в толще пестроцветных глин, залегающих на размытой поверхности девонских известняков и перекрытых четвертичными суглинками.

Лейкоксеновые россыпи - разновидности титановых россыпей, в которых титан связан с лейкоксеном: тонкозернистыми минеральными смесями оксидов Ti (рутила, анатаза, реже брукита) и (или) сфена с кварцем, ильменитом, гидроксидами Fe, Mn и др. Лейкоксеновые россыпи имеют значительные запасы и могут служить важнейшим источником титанового сырья. Наиболее крупные лейкоксеновые россыпи представляют собой обогащенные лейкоксеном пласты прибрежно-морских преимущественно крупнозернистых слаболитифицированных песчаников девонского возраста, накапливавшихся за счет размыва коры выветривания рифейских метаморфических сланцев. Состав песчаников преимущественно кварцевый, тяжелая фракция почти целиком сложена лейкоксеном при незначительном содержании других минералов: ильменита, рутила, циркона, турмалина. Преобладающий размер зерен лейкоксена 0,2-0,8 мм. Россыпи многоярусные. Обычно в пределах мощных толщ титаноносных отложений выделяются обогащенные пласты и пачки.

Лопарита россыпи - разновидности редкометалльных россыпей, связанных с массивами нефелиновых сиенитов. Лопарит, минерал подкласса сложных оксидов (Na, Ce, Ca) (Ti, Nb, Ta)O₃. Черные, обычно сдвойникованные кубические кристаллы. Россыпи лопарита принадлежат к россыпям ближнего сноса, однако в силу устойчивости и высокой

миграционной способности *лопарита*, по-видимому, могут быть значительно удалены от коренного источника, о чем свидетельствуют концентрации лопарита в отложениях пляжа и морских террас на расстоянии 200-250 км от источника питания. Примером промышленных россыпей лопарита могут служить элювиальные, ледниковые (моренные), водно-ледниковые и озерные металлоносные отложения, выполняющие тектонические депрессии в обрамлении горного массива. Вынос материала происходит на протяжении нескольких этапов развития рельефа, в т.ч. в ходе по крайней мере двухкратного-покровного и горно-долинного - четвертичного оледенения. Основная масса лопарита концентрируется в глинистых песках класса -1 +0,14 мм. Мощность металлоносных отложений до 30 м, содержание лопарита - $n \times 1$ кг/м³. Запасы Nb₂O₅ в лопаритовых россыпях могут составлять несколько десятков тысяч тонн при содержании Nb₂O₅ десятые доли процента.

Лунного камня россыпи - разновидности россыпей ювелирно-поделочных камней, полезным компонентом в которых является иризирующий адуляр (лунный камень). Известны на о-ве Шри-Ланка, США. Представлены элювиальными и элювиально-склоновыми россыпями, образованными за счет размыва содержащих обломки лунного камня глинистых продуктов выветривания пегматитов, лептитов, а также кислых лав. Мощность продуктивных отложений может достигать иногда 30 м (напр., месторождение Амбалангода на о-ве Шри-Ланка). Относительное обогащение россыпи происходит за счет разрушения дефектных содержащих включения и трещиноватых - кристаллов полевого шпата. Лунный камень извлекается путем отмучивания глинистой породы; промышленный интерес представляют обломки массой более 1 г.

Магнетитовые россыпи - россыпи, содержащие в качестве полезного минерала магнетит. Собственно магнетитовые россыпи сравнительно редки. Чаще магнетит в россыпях представлен *титаномагнетитом* (разновидность магнетита с высоким содержанием TiO₂ в виде твердого раствора), нередко в ассоциации с *ильменитом*, вследствие чего россыпи разрабатываются на

железо и титан. Относительное количество указанных минералов определяется характером источников питания, которыми являются рудоносные габброиды, амфиболиты, щелочные гипербазиты, основные вулканогенные и пирокластические породы. Вблизи некоторых магматогенных месторождений известны небольшие и сравнительно бедные элювиально-склоновые и аллювиальные россыпи, а в зоне окисления контактовых магнетитовых месторождений - т.н. валунчатые руды. Основное промышленное значение имеют прибрежно-морские россыпи. Они широко распространены на многих о-вах Тихого океана. Крупные и богатые россыпи Японии расположены на пляжах, высоких береговых террасах и подводном шельфе. Полезные минералы представлены титаномагнетитом, меньше развиты магнетит и ильменит. Содержание железа в песках от 13 до 16 %, двуокиси титана в среднем 12 %. Магнетитовые россыпи известны на о-вах Тайвань, Новые Гебриды. Значительное содержание магнетита отмечается в комплексных прибрежно-морских россыпях Индии, США, Коста-Рики, России - на Курильских о-вах, побережьях Балтийского и Черного морей. Континентальные магнетитовые россыпи имеются на Урале.

Монацитовые россыпи (статья «Россыпи монацита», Словарь..., 1985).

Нефрита россыпи (статья «Россыпи нефрита», Словарь..., 1985).

Обсидиана поделочного россыпи (статья «Россыпи поделочного обсидиана», Словарь..., 1985).

Окаменелого дерева и рисунчатых кремней россыпи - разновидности россыпей поделочных камней, образующиеся за счет различных источников питания, по обладающие общностью условий формирования и локализации в силу сходства физико-механических свойств и миграционной способности полезных компонентов. Россыпи окаменелого дерева - важный промышленный тип месторождений этого сырья (за рубежом - основной). Аллювиальные россыпи окаменелого дерева, представленные скоплениями окаменелых стволов и их обломков на бечевниках рек, известны на реках В.Сибири. Они относятся к валунным (валунно-галечным) россыпям,

в которых полезный компонент присутствует в виде обломков размером от первых сантиметров до 1 м, иногда и более. Остаточные склоновые и ложковые россыпи встречаются в России в Кировской области, за рубежом - в шт.Аризона (США). Прибрежно-морские пляжевые россыпи окаменелого дерева известны на побережье Камчатки. Россыпи рисунчатых кремней представлены двумя основными типами: 1) аллювиальными в русловом и террасовом аллювии, напр. месторождения Архангельской и Московской областей, где рисунчатые кремни присутствуют в виде остаточных скоплений, составляющих до 80 % всей массы породы; 2) ледниковыми, примером которых может служить Дмитровское месторождение рисунчатых кремней в морене днепровского оледенения (Московская обл.). В Амурской области окаменелые деревья широко распространены в береговых рыхлых отложениях запада Зейского водохранилища.

Пирохлора россыпи - разновидности редкометалльных россыпей ближнего сноса (элювиальные, склоновые, ложковые). Пирохлор [от греч. пир - огонь и хлорес - зеленый, т. к. пирохлор после прокаливания зеленеет] - м-л, $\text{NaCaF}[\text{Nb}_2\text{O}_6]$. Известны россыпи пирохлора, связанные со следующими коренными источниками: 1) рибекитовыми гранитами (напр., р.Каффо в Нигерии), где пирохлор ассоциирует с топазом; 2) альбитизированными сиенитами, сиенит-порфирами, пегматитами, миаскитами; характеризуются ассоциацией с цирконом, ильменитом, сфеном; 3) карбонатитами (напр., месторождения Сукулу, Бинга, Араша в Африке, Тапира в Бразилии, Айрон-Хилл в США); типична ассоциация колумбитизированного пирохлора и гатчеттолита с цирконом, магнетитом, апатитом. Россыпи последней группы - один из наиболее перспективных типов ниобиевых месторождений. Они обычно локализуются непосредственно в поле карбонатитов и связаны переходами с рудоносной корой выветривания; протяженность ложковых и аллювиальных россыпей пирохлора не более 3 км, обычно 1 км; содержание Nb_2O_5 в них достигает 2 %. Запасы Nb_2O_5 могут достигать 100 тыс.т при запасах P_2O_5 10-50 млн.т и более. Пирохлор и колумбитизированный

пирохлор присутствуют в виде кристаллов размером 0,1-3 мм; россыпи легкообогатимы.

Редкометалльные россыпи - общее название россыпей, образованных минералами тантала, ниобия, иттрия, редких земель, циркония и ванадия. Редкометалльные россыпи - один из важных сырьевых источников редких элементов; они являются главным промышленным типом месторождений циркония и гафния, одним из основных - тантала, ниобия, иттрия и редких земель, незначительным - ванадия. Из редкометалльных россыпей часто попутно извлекают также касситерит, берилл, шеелит и некоторые др. минералы; при разработке титано-циркониевых россыпей получают ильменитовый, цирконовый, монацитовый, дистен-силлиманитовый и некоторые др. концентраты. Из более чем 200 собственных м-лов Ta, Nb, Y, TR, Zr, V к россыпеобразующим относятся более 30, а среди последних к главным - всего около 10. Наиболее характерные минералы тантала и ниобия в россыпях - *колумбит, танталит, микролит, пирохлор*, а также *лопарит, гатчеттолит, эвскенит, фергусонит*, которые одновременно служат источником получения TR. Из собственно редкоземельных *монацит, ксенотим, бастнезит*, реже *паризит*. Основной россыпеобразующий минерал циркония (и гафния) - *циркон*; реже встречается *бадделеит*. Ванадий извлекается из ванадиеносного *титаномагнетита*. По условиям формирования редкометалльные россыпи объединяют в две группы: *россыпи ближнего сноса* - кор хим. выветривания, элювиально-склоновые, ложковые, аллювиальные, прибрежно-морские и дюнные.

Рутиловые россыпи - разновидности комплексных *титано-циркониевых россыпей*, в которых основным россыпеобразующим минералом является рутил (TiO_2). Содержат помимо рутила ильменит, лейкоксен, циркон, монацит и другие полезные минералы. Основной источник получения высококачественных рутиловых концентратов. Ведущее промышленное значение имеют современные и древние прибрежно-морские россыпи. Наиболее крупные и богатые россыпи рутила располагаются на восточном

побережье Австралии. Их формирование связано с размывом кор выветривания кристаллических пород и осадочных отложений, служивших промежуточными коллекторами, а также сортировкой материала в результате волноприбойной деятельности и вдольбереговых течений в прибрежной зоне. Особый тип составляют древние метаморфизованные рутиловые россыпи.

Турмалина ювелирного россыпи - важный промышленный тип месторождений ювелирного камня. Формируются в условиях глубокого химического выветривания коренных источников; представлены элювиальным, делювиально-аллювиальным (ложковым) и аллювиальным типами. Как правило, относятся к комплексным россыпям драгоценных (ювелирных) камней, реже к комплексным редкометальным россыпям, в которых цветные турмалины встречаются совместно с колумбитом, танталитом, обыкновенным бериллом (р-н Алту-Лигонья в Мозамбике). Примером аллювиальной россыпи ювелирного турмалина могут служить также крупные россыпи розового турмалина - рубеллита в Верхней Бирме.

Халцедон - скрытокристаллическая тонковолокнистая, обычно полупрозрачная или просвечивающая разновидность кварца. Халцедон очень устойчив в экзогенных условиях. Слагает миндалины, жеоды, гнездо-, жило- и трубообразные тела размером от первых до нескольких десятков сантиметров в поперечнике. Полосчатые и рисунчатые халцедоны называются *агатами* (см их характеристику выше). Все разновидности халцедона, кроме формирующегося в коре выветривания хризопраза, образуются в вулканических породах преимущественно основного и среднего состава при гидротермальных изменениях. При разрушении этих пород возникают элювиальные и аллювиальные россыпи, занимающие главенствующее положение в добыче халцедона (россыпи в Индии, Бразилии, Уругвае, США, России.). Используется он для технических целей (агатовые ступки, пестики, подпятники и т.л.) и в качестве ювелирно-поделочного и коллекционного камня. Крупное месторождение халцедона находится в Амурской области (Бурунда в бассейне р.Селемджи).

Хризолита россыпи - разновидности россыпей ювелирных камней; главный промышленный тип месторождений ювелирного хризолита, формирующийся в полях развития хризолитоносных зон и жил, связанных с ультраосновными щелочными массивами и альпинотипными гипербазитами, реже алмазонасными кимберлитами. В силу малой устойчивости оливина в условиях гипергенеза и при транспортировке характерны элювиальные и элювиально-склоновые россыпи, располагающиеся непосредственно возле коренного источника. Примером могут служить россыпи хризолита на севере Сибири, залегающие на вершине и склонах рудоносного массива в виде чехла песчано-глинистых образований мощностью 0,2-2,5 м, содержащего обломки оливинитов и жильных м-лов - серпофита, флогопита, оливина и клиногумита, а также хризолит в виде зерен и обломков кристаллов размером до 5 мм; наибольшие его концентрации отмечаются вблизи выходов хризолитоносных жил. Промышленное месторождение хризолита находится в Амурской области (Токское в верховьях р.Ток).

Хромитовые россыпи - россыпи хромшпинелидов; образуются за счет разрушения коренных месторождений, связанных с ультраосновными и основными породами габбро-перидотитовых формаций. Известны элювиальные, элювиально-склоновые, аллювиальные и прибрежно-морские хромитовые россыпи. Среди элювиальных хромитовых россыпей преобладают россыпи остаточных кор латеритного выветривания (юг Африки, Куба, Филиппины), из которых ведущее место занимает россыпь Великой Дайки (Зимбабве) площадью более 77 км² с запасами 55 млн. т при содержании хромита 15 % и средней мощности пласта 0,45 м. В России известно несколько небольших элювиально-склоновых валунных россыпей (Средний Урал). Аллювиальные хромитовые россыпи (русловые и террасовые) развиты в Японии на о-ве Хоккайдо в долинах рек, дренирующих хромитоносные гипербазитовые массивы. Прибрежно-морские хромитовые россыпи, представленные преимущественно "черными" хромитоносными песками, разрабатываются на пляжах Японии, Албании, Югославии,

Тихоокеанском побережье США, недавно вовлечены в эксплуатацию на Филиппинах и в Индонезии. В России пляжевые хромитовые россыпи известны на восточном побережье о-ва Сахалин и на Камчатке. Наиболее богатые из прибрежно-морских россыпей формируются у подножия абразионных уступов, сложенных хромитоносными гипербазитами. Протяженность таких россыпей от сотен метров до нескольких километров, ширина - от десятков до первых сотен метров (включая часть пляжа), мощность пласта - до первых метров (редко больше), содержание хромита - от первых процентов до 53 % ("черные пески" в от.Орегон, США). В качестве перспективных рассматриваются также подводные дельтовые россыпи (дельты Нила, Нигера, Замбези). Хромитовые россыпи играют ограниченную роль в мировых запасах (около 2 %) и добыче (1 %) хромитов. В последние годы интерес к ним за рубежом повысился.

Хромдиопсид - изумрудно-зеленая разновидность моноклинного пироксена - диопсида: $\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Cr})(\text{Al}, \text{Si})_2\text{O}_6$. Встречается в россыпях в непосредственной близости от источника питания - кимберлитов, где ассоциирует с алмазом, пиропом, ильменитом, а также в полях развития дунитов и перидотитов, где отмечается совместно с демантоидом, уваровитом, везувианом. В условиях выветривания и при переносе неустойчив, в связи с чем присутствует в весьма ограниченном количестве только в россыпях ближнего сноса.

Шеелита россыпи. Собственно шеелитовые россыпи сравнительно редки и представлены обычно мелкими месторождениями. Они формируются в связи с кварц-шеелитовыми штокверками и жилами или месторождениями скарнового типа. Комплексные россыпи шеелита образуются за счет скарново-шеелит-касситеритовых и касситерит-шеелит-кварцевых месторождений и проявлений, а также кварцевых метасоматитов с золотом и шеелитом. Среди россыпей шеелита преобладают элювиально-склоновые (в т.ч. рудно-валунные), ложковые и аллювиальные россыпи, пространственно тяготеющие к коренным источникам; они характеризуются неравномерным

распределением шеелита, среднее содержания которого составляет $n \times 100$ г/м³, а на отдельных участках до $n \times 1$ кг/м³. Установлены также пляжевые россыпи шеелита (о-в Ольхон на Байкале), связанные с корами выветривания шеелитоносных скарнов. Известны скопления шеелита и в ископаемых россыпях, например, в отложениях палеоген-неогенового возраста в Прибайкалье, в осадках палеодолин и дельт юрского возраста на Полярном и Приполярном Урале.

Эвксенита россыпи - разновидности редкометалльных россыпей, связанных с редкометалльными гранитами и пегматитами; типичные поликомпонентные россыпи ближнего сноса, обычно аллювиальные (русловые, долинные, террасовые), в которых *эвксенит* ассоциирует с колумбитом, монацитом, цирконом, иногда фергусонитом, торитом. Эвксенит - (Y, Ca, Ce, U, Th)(Nb, Ti, Ta)₂O₆; иттриевый и редкоземельный (Ce) тантало-ниобат. Наиболее характерный пример россыпи, где эвксенит составляет основной полезный минерал, - россыпь Бэр-Велли в шт. Айдахо (США). Она расположена целиком в пределах батолита, сложенного гранодиоритами, кварцевыми монцонитами и тоналитами, и образовалась при перемыве доплейстоценовых кор выветривания, по-видимому, за счет разных источников питания. Содержания основных полезных минералов составляет (в г/м³): эвксенита 600, колумбита 100, монацита 300; присутствуют также торит, циркон, магнетит, гранаты. При отработке данной россыпи дражным способом получили эвксенитовый концентрат с содержанием (Ta, Nb)₂O₅ - 28%, из которого извлекались также TR, U, Th. Запасы Ta₂O₅ и Nb₂O₅, в комплексных россыпях эвксенита могут составлять первые тысячи тонн, а сумма TR₂O₅ - превышать 100 тыс. т.

Ювелирных и ювелирно-поделочных камней россыпи - важнейший промышленный тип месторождений *рубина, сапфира, благородного корунда, александрита, шпинели, хризолита, циркона* (гиацинта), *гранатов*, а также источник добычи *агатов, топаза, берилла, турмалина, горного хрусталя, нефрита, жадеита, аметиста*, накапливающихся в россыпях в силу хим.

стойкости, абразивной прочности и повышенной плотности. Из иных видов ювелирных и ювелирно-поделочных камней в россыпях отмечаются иризирующие полевые шпаты, родонит, окаменелое дерево, рисунчатые кремни и др.

Янтарные россыпи формируются за счет переотложения *янтаря* из первичных осадочных месторождений, располагающихся на месте непосредственного былого произрастания янтареносных хвойных пород. Главные янтареносные россыпные провинции мира - Евразийская и Американская. В пределах первой помимо крупнейшей Балтийско-Днепровской субпровинции россыпи янтаря известны в р-не Карпат, на севере Сибири (Хатангский прогиб), на Дальнем Востоке, в Бирме, а во второй - на Аляске и в Мексике. Отмечаются россыпи янтаря практически всех генетических типов - от элювиальных и склоновых на месте выходов первичных залежей до аллювиальных, прибрежно-морских, эоловых и ледниковых, однако наибольшее практическое значение имеют россыпи, сформированные в прибрежной зоне конечных водоемов. Прибрежные россыпи формируются за счет как непосредственного размыва янтареносных отложений, так и выноса янтаря реками. Наиболее крупные янтарные россыпи этого генезиса связаны с послеледниковыми бассейнами; среди них россыпи Литоринового моря, существовавшего на месте Балтийского моря (5,5-2 тыс. лет до н.э); они залегают на глубине 4-15 м ниже уровня моря в полосе от Балтийской до Куршской косы и характеризуются содержанием янтаря до 0,2 кг/м³. Более широко в различных районах мира распространены современные прибрежные россыпи, причем во время штормов может происходить массовый выброс янтаря. Донные янтарные россыпи образуются в закрытых заливах, лиманах, эстуариях за пределами зоны волнового воздействия преимущественно за счет осаждения янтаря при набухании его в воде. Наиболее известны олигоценые донные россыпи Самбийского п-ова на Балтийском море, приуроченные к глауконитсодержащим породам типа "голубой земли". Безглауконитовые донные янтарные россыпи встречаются в

меловых осадках Хатангского прогиба, где они пространственно смыкаются с дельтовыми и лагунными янтареносными осадками. Ледниковые янтарные россыпи, распространенные на площадях развития материкового оледенения в Европе, не имеют самостоятельного промышленного значения, но могут сопровождаться концентрациями янтаря во флювиогляцициальных озерно-ледниковых отложениях. На участках переувлажнения янтареносных отложений известны эоловые янтарные россыпи, например на морском побережье и по берегам рек на Аляске.

6. Россыпные провинции, области, районы и узлы. Россыпи золота Амурской области.

При районировании россыпных площадей выделяются провинции, области, районы, узлы, поля, участки.

Россыпная провинция - весьма крупная площадь, в пределах которой известна россыпная минерализация, распространены характерные россыпеобразующие рудные формации (источники питания) и сочетаются определенные типы россыпных формаций, проявляющиеся в пределах единого в географическом отношении региона, контуры которого часто совпадают с геол. и геоморфологическими границами региональных геол. структур, а также морфоструктур, близких по возрасту и типу эволюции. Площадь россыпных провинций составляет сотни тысяч - первые миллионы квадратных километров; по рангу они отвечают рудным (металлогеническим) провинциям. Ю.А.Билибин выделял в качестве россыпных провинций территории, отличающиеся особенностями развития в ту или иную эпоху россыпеобразования и характером россыпных месторождений. Выделение россыпных провинций с учетом их минерагенетической специфики и тенденций эволюции процесса россыпеобразования во времени возможно на основе прослеживания *рядов россыпных формаций*, формирующихся в пределах региональных морфоструктур, отвечающих главным типам структур

земной коры.. В соответствии с градацией, предложенной Е.Т.Шаталовым и др., в пределах россыпных провинций выделяются *россыпные районы*, или *россыпные зоны*. Название россыпной провинции отражает ее географическое положение и преобладающий тип минерализации, напр. Западно-Сибирская провинция редкометально-титановых россыпей, Северо-Якутская оловоносная провинция, Забайкальская полиминеральная россыпная провинция. Золотороссыпные провинции: Аляскинская, Калифорнийская, Бразильская, Южноафриканская, Западноавстралийская, Уральская, Западносибирская, Восточносибирская, Забайкальская, Дальневосточная, Северо-Востока России.

В связи с общей металлогенической иерархией площадей: провинции – области, районы, узлы, поля, участки и т.д. следует, очевидно, внутри провинций и вне их выделять **россыпные области**, размером на порядок меньшие, чем провинции. Так, в Дальневосточной золотоносной провинции автором выделяются золотоносные (россыпные) области Становая, Буреинская, Амурского сектора Монголо-Охотского пояса россыпных областей, Нижнеамурская, Приморская (Мельников, 1984, 1995).

Россыпной район (россыпная зона) - площадь в пределах *россыпной провинции*, характеризующаяся сходными условиями формирования и размещения россыпей, predeterminedными геолого-структурными и металлогеническими особенностями, проявленными в преим. развитии коренных источников россыпей тех или иных формационных и морфологических типов, их локализации, уровне регионального денудационного среза и размещении вблизи земной поверхности; Россыпным районам свойственны также общность морфоструктурной обстановки, рельефа, режима новейших движений, эволюции россыпеобразования и преобладание или закономерный набор россыпей определенного состава, генезиса, морфологии, возраста и масштабов. В пределах россыпного района развита, как правило, одна основная (редко более) *россыпеобразующая рудная формация*, а также одна-две *россыпные формации*, отражающие

региональные черты эволюции россыпей. Важный признак россыпного района с ископаемыми россыпями - особенности тектоно-геоморфологической эволюции в древние, докайнозойские этапы развития. Площади относительно изометричной или неправильной формы обычно называют россыпным районом а сходные по рангу россыпные металлоносные площади, имеющие линейно вытянутую форму, - *россыпными зонами*. Площадь россыпного района составляет сотни-тысячи, иногда десятки тысяч квадратных километров, параметры россыпных зон - десятки километров в ширину при длине первые сотни километров. Для россыпей ближнего сноса, пространственно и генетически связанных с коренным источником, чаще применяется название *рудно-россыпной район*, или, соответственно, *рудно-россыпная зона*. В пределах россыпного района (или россыпной зоны) на общем фоне развития более слабой минерализации или безрудных площадей выделяются *россыпные* (или *рудно-россыпные*) *узлы*. В экономически освоенных горнодобывающих р-нах понятие россыпного района так же, как и для рудных р-нов, нередко бывает комплексным, имеющим промышленно-экономическое, а иногда и административное значение. Примерами россыпных районов и россыпных зон могут служить Верхне-Индибирский вольфрамо-оловоносный россыпной район и Чохчуро-Чокурдахская оловоносная россыпная зона в Якутии, оловянно-редкометальный рудно-россыпной район Лугулу в Заире.

Россыпной узел - локальная площадь изометричной или неправильной формы в пределах *россыпного района* или россыпной зоны, включающая пространственно сближенные россыпные месторождения и проявления, близкие по условиям формирования и связанные с одним или несколькими источниками питания, группирующимися в пределах единой металлоносной структуры (напр., интрузивного купола); обычно разделяются площадями с пониженным фоном россыпной минерализации или безрудными. Для россыпей ближнего сноса, размещение которых в россыпных (рудно-россыпных) районах имеет наиболее отчетливый узловый характер, часто

употребляется выражение *рудно-россыпной узел*, подчеркивающее тесную связь россыпей с коренными источниками.

Россыпи золота Амурской области охарактеризованы в монографии: Мельников В.Д., Мельников А.В., Ковтонюк Г.П. Россыпи золота Амурской области. – Благовещенск: АмГУ, 2006. – 296 с.

Платина в россыпях Амурской области охарактеризована в монографии: Мельников А.В., Степанов В.А., Мельников В.Д. Платина Амурской области. – Благовещенск: АмГУ, 2006. – 136 с.

7. Геологическое изучение россыпей и недропользование.

Геологическая документация при изучении и эксплуатации россыпей.

Россыпная геоэкология.

7.1 Изучение россыпей при геологическом изучении недр (ГИН). Изучение россыпей ведется на всех стадиях ГИН. Стадии (стадийность) ГИН – части процесса геологического исследования недр, завершающиеся оценкой результатов работ и принятием решения о проведении работ следующей стадии, основанием для постановки которых служит перспективность изучаемых площадей, практическое значение прогнозных ресурсов или промышленная ценность запасов полезных ископаемых, обнаруженных на предшествующей стадии. На каждой стадии ГИН выделяются собственные категории прогнозных ресурсов и запасов. При этом на всех стадиях соблюдается эквивалентность между геологическими объектами, пространственными металлогеническими категориями и прогнозными ресурсами и запасами. Самый последний документ, официально регламентирующий стадийность ГИН, датируется 1999 г. (Положение..., 1999). Положение о стадийности ГИН 1999 г. предполагает три этапа геол. изучения недр (табл.), содержащих пять стадий вместо прежних (1984 г.) восьми. В зависимости от конкретных условий отдельные стадии могут совмещаться.

Этапы и стадии ГИН (твердые полезные ископаемые)

Табл.

Этап, стадия	Объект изучения	Цель работ	Основной конечный результат
<p>Этап I. Работы общегеологического и минерагенического назначения</p> <p>Стадия 1. Региональное геологическое изучение недр и прогнозирование полезных ископаемых</p>	<p>Территория РФ, ее крупные геологоструктурные, административные, экономические, горнорудные и нефтегазоносные регионы, шельфы и исключительная экономическая зона, районы с напряженной экологической обстановкой, районы интенсивного строительства, природоохранных работ и др.</p>	<p>Создание многоцелевой геологической основы прогнозирования полезных ископаемых, обеспечение различных отраслей промышленности систематизированной геологической информацией</p>	<p>Комплекты обязательных и специальных геологических карт разл. назначения м-бов 1 : 1 000 000, 1 : 200 000 и 1 : 50 000; сводные и обзорные карты геологического содержания м-бов 1 : 500 000 и мельче, комплект карт, схем и разрезов глубинного строения недр РФ и ее регионов; комплексная оценка минерагенического потенциала изученных территорий с выделением перспективных рудных районов и узлов, зон, угленосных бассейнов; определение прогнозных ресурсов категорий P₃ и P₂; оценка состояния геологической среды и прогноз ее изменения</p>
<p>Этап II. Поиски и оценка месторождений</p> <p>Стадия 2. Поисковые работы</p> <p>Стадия 3. Оценочные работы</p>	<p>Бассейны, рудные районы, узлы и поля с оцененными прогнозными ресурсами категорий P₁ и P₂</p> <p>Проявления и месторождения полезных ископаемых с оцененными прогнозными ресурсами категорий P₁ и P₂</p>	<p>Геологическое изучение территории поисков; выявление проявлений и месторождений полезных ископаемых; определение целесообразности их дальнейшего изучения</p> <p>Геологическое изучение и геолого-экономическая оценка проявлений и месторождений: отбраковка проявлений, не представляющих пром. ценности</p>	<p>Комплексная оценка геологического строения и перспектив исследованных площадей, выявленные проявления и месторождения полезных ископаемых с оценкой их прогнозных ресурсов по категориям P₂ и P₁; оценка возможности их освоения на основе укрупненных показателей; обоснование целесообразности и очередности дальнейших работ</p> <p>Месторождения полезных ископаемых с оценкой их запасов по категориям C₂ и C₁, а по менее изученным участкам прогнозных ресурсов категории P₁; технико-экономическое обоснование временных кондиций и пром. ценности месторождений</p>
<p>Этап III. Разведка и освоение месторождений</p> <p>Стадия 4. Разведка месторождений</p>	<p>Месторождения полезного ископаемого с оцененными запасами по категориям C₁ и C₂ и прогнозными ресурсами категории P₁</p>	<p>Изучение геологического строения, технологических свойств полезного ископаемого, гидрогеологических, инженерно-геологических условий отработки месторождения: уточнение геологического строения месторождения в процессе освоения на недостаточно изученных участках с переводом запасов из низших в более высокие категории</p>	<p>Геологические, гидрогеологические, горногеологические, технологические и др. данные, необходимые для составления технико-экономического обоснования постоянных кондиций и освоения месторождения: подсчитанные запасы по категориям A, B, C₁ и C₂</p>

Стадия 5. Эксплуатационная разведка	Эксплуатационные этажи, горизонты, блоки, уступы, подготавливаемые для очистных работ	Уточнение полученных при разведке данных для оперативного планирования добычи, контроль за полнотой и качеством отработки запасов	Запасы подготовленных к выемке блоков; исходные материалы для оценки полноты отработки месторождения; уточнение потерь и разубоживания полезного ископаемого
---	---	---	--

На всех стадиях изучения россыпей весьма существенными являются **минералогические исследования** - комплекс работ, направленных на выявление и изучение условий формирования промышленно ценных концентраций россыпеобразующих полезных минералов, определение технологических свойств песков, установление возможностей комплексного использования россыпных месторождений, а также на разработку минералогических критериев поисков и прогнозирования россыпей. Минералогические исследования проводятся в общем комплексе геолого-геоморфологических исследований и сочетаются с изучением зернового, химического и петрографического состава обломочного материала россыпи. Наиболее распространенным методом при поисках и оценке россыпей является *минералогический анализ илихов*, выполняемый с различной степенью полноты и детальностью диагностики в зависимости от стадии работ и задач исследования. В современном понимании минералогические исследования на россыпях включают не только диагностику м-лов с подсчетом их количественных соотношений, но и изучение их типоморфных особенностей с применением современных методов анализа, обработки и интерпретации полученных результатов. В их круг входит решение как общегеол. вопросов, напр. определение областей сноса, восстановление палеографической обстановки формирования металлоносных толщ с применением различного рода коэф., основанных на соотношении м-лов разл. устойчивости и миграционной способности и т.д., прослеживание потенциально продуктивных горизонтов осадков и пр., так и более детальных задач. При поисках россыпей важное место занимает изучение *минералов-*

спутников полезного м-ла, причем в качестве индикаторных признаков, указывающих на возможность появления россыпей, используются не только минералы-спутники, но и индикаторные минеральные ассоциации, и отдельные типоморфные черты м-лов - особенности состава, морфологии, структуры, а также определяемые ими физ. свойства м-лов. С помощью минералогических методов устанавливаются местоположение, тип, уровень среза, потенциальные россыпеобразующие возможности коренного источника, последовательность формирования россыпи и условия переотложения полезного компонента, особенности его распределения в россыпи и возможности накопления в разл. типах и фациях потенциально продуктивных осадков и т.д. При разведке и технологических исследованиях изучаются формы нахождения основных и попутных компонентов, распределение и зерновой состав полезных м-лов в россыпи, относительное количество высвобожденных полезных м-лов, находящихся в сростках с другими минералами и их агрегатами (для россыпей ближнего сноса), и т.д.

Минералогический анализ шлихов - раздел аналитической минералогии, изучающий природные смеси минералов посредством разделения их на фракции и классы крупности с последующей диагностикой, установлением количественных соотношений и качественных характеристик. В общем виде схема минералогический анализ шлихов включает подготовку шлиха (взвешивание, разделение по крупности м-лов, магнитную и электромагнитную сепарацию, разделение по плотности в тяжелых жидкостях) и собственно изучение минерального состава фракций (диагностика минералов с помощью различных методов исследования). По полноте выявления и детальности диагностики минералов в пробе различают неполный (определяются только полезный минерал и некоторые минералы-спутники), полный (устанавливаются группы минералов) и детальный (выделяются все присутствующие минералы). Минералогический анализ шлихов по степени точности определения минералов подразделяется на полуколичественный (предусматривается визуальное определение минералов,

полуколичественный с повышенной точностью определения содержаний некоторых м-лов (производится предварительное концентрирование полезных минералов в конкретных фракциях и классах; предназначен для поисковых работ на те или иные компоненты), количественный (преимущественно с систематическим весовым определением минералов; используется в основном при разведочных работах и технологических исследованиях).

Оценка прогнозных ресурсов. Прогнозные ресурсы россыпных месторождений – количество полезного ископаемого и заключенных в нем полезных компонентов, оцененные на основе общих геологических представлений, научно-теоретических предпосылок, результатов геологического и геоморфологического картирования, геофизических и геохимических исследований. Прогнозные ресурсы россыпных месторождений определяются в границах крупных районов, россыпных узлов, полей и отдельных месторождений. Данные о прогнозных ресурсах россыпных месторождений используются для планирования поисковых и оценочных работ. Прогнозные ресурсы россыпей, как и всех твердых полезных ископаемых, подразделяются на категории P_1 , P_2 и P_3 .

Прогнозные ресурсы категории P_1 учитывают возможность прироста запасов за счет расширения площадей распространения тел полезного ископаемого за контуры подсчета запасов категории C_2 или дополнительного выявления новых тел полезного ископаемого на разведанных, разведываемых, а также выявленных при поисково–оценочных работах месторождения. Оценка ресурсов основывается на результатах геологических, геоморфологических, геофизических и геохимических исследований площадей возможного распространения продуктивных отложений, а также на геолого-геоморфологической экстраполяции имеющихся данных по более изученной части месторождения о форме и строении тел полезного ископаемого, его минеральном и зерновом составе, качестве, литологических и стратиграфических предпосылках, определяющих площади и глубины распространения полезного ископаемого, представляющего промышленный

интерес.

Прогнозные ресурсы категории P_2 учитывают возможность обнаружения в районе, россыпном узле, поле новых месторождений полезных ископаемых, предполагаемое наличие которых основывается на положительной оценке обнаруженных при крупномасштабной геологической съемке и поисковых работах проявлений полезного ископаемого, а также геофизических и геохимических аномалий, природа и возможная перспективность которых установлены по единичным выработкам.

Прогнозные ресурсы категории P_3 учитывают лишь потенциальную возможность формирования и промышленной локализации месторождений того или иного вида полезных ископаемых на основании благоприятных стратиграфических, литологических, тектонических и палеогеографических предпосылок, выявленных при производстве в оцениваемом районе средне – и мелкомасштабной геологических съемок, дешифрировании космических снимков, а также при анализе результатов геофизических и геохимических исследований.

Методы поисков россыпей - приемы проведения поисковых работ и сопровождающих их исследований, направленных как на непосредственное обнаружение месторождений, так и на выявление и анализ поисковых предпосылок и признаков. Применяются геол., геоморфологические, палеогеографические, минералогические, геохимические, геофизические, горно-буровые методы поисков россыпей. Эффективность тех или иных методов обусловлена спецификой россыпных месторождений, геологическими и ландшафтно-географическими особенностями районов поисков, а их значение меняется на различных стадиях поисковых работ. Основу поисков составляет метод геологической (геолого-геоморфологический) съемки, включающий изучение металлогенической специализации района, геологических структур, контролирующих размещение коренных источников, выделение и изучение определенных стратиграфических горизонтов и литолого-фациальных комплексов

отложений, с которыми могут быть связаны россыпи. Особое место занимают геоморфологические методы, объединяющие весьма разнообразные исследования: типизацию рельефа, морфоструктурный анализ, изучение неотектоники, морфометрические построения и др. Среди минералогических методов поисков россыпей наиболее распространен шлиховой. Геохимические методы используются преимущественно при оценке перспектив рудно-россыпных р-нов и изучении коренных источников. Геофизические методы приобретают особое значение при поисках погребенных россыпей. Горно-буровые методы поиска россыпей используются для проверки данных, полученных всеми другими методами, а также для непосредственного вскрытия и опробования продуктивных пластов, выяснения условий их залегания, мощности, протяженности и качества.

Методы разведки россыпей - способы проведения разведочных работ на россыпных месторождениях. Методы разведки россыпей включают весь комплекс основных методических вопросов, решаемых при разведке россыпей: выбор технических средств разведки, оптимальной разведочной сети, способов опробования, приемов их оценки. Как правило, россыпи разведываются вертикальными разрезами с помощью буровых, горных или горно-буровых систем. Выбранные технические средства разведки должны обеспечить возможность экономически эффективного изучения месторождения и его достоверную промышленную оценку. Для рационального использования и оптимального размещения объемов бурения, особенно на глубокозалегающих россыпях, применяются геофизические методы разведки. Содержание полезных компонентов и др. параметры, характеризующие качество песков, определяются опробованием. Выбор ориентировки и плотности разведочной сети, типа разведочных выработок, диаметра скважин, способов опробования определяется в каждом конкретном случае исходя из особенностей геол. строения месторождения, минер. состава россыпи, морфологии, обводненности, зернового состава песков и полезных

м-лов, величины и степени изменчивости их содержание и др.

Разведочная сеть - система пространственного размещения разведочных выработок. Применяются квадратные, прямоугольные, линейные, в редких случаях ромбические разведочные сети. Квадратные или ромбические сети используются при разведке россыпей, имеющих в плане изометричную или сложную форму, - элювиальных, склоновых, карстовых, некоторых техногенных, а также фрагментов россыпей, нарушенных позднейшими геол. процессами - речной эрозией, ледниковой деятельностью и т.п. На аллювиальных и пляжевых россыпях, как правило, применяется линейная разведочная сеть, в которой расстояния между разведочными линиями в 10 и более раз превышают расстояния между выработками на линиях. Прямоугольные разведочные сети используются для россыпей, отличающихся значительной шириной, представленных древними прибрежно-морскими и некоторыми др. типами. Разведочная сеть ориентируется таким образом, чтобы минимальные расстояния между выработками соответствовали направлению максимальной изменчивости россыпи. Рациональная разведочная сеть выбирается для каждого месторождения с учетом его индивидуальных особенностей - размеров, морфологии, условий залегания, характера распределения полезных компонентов и т.п. При разведке россыпей, затронутых эксплуатацией, должна сохраняться равномерная разведочная сеть, хотя в этих случаях применяются более плотные сети по сравнению с ненарушенными площадями.

Опробование россыпей - один из важнейших видов геологоразведочных работ на россыпях с целью определения их качества. В зависимости от назначения выделяют рядовое, специальное (техническое) и технологическое опробование. При разработке россыпей осуществляется эксплуатационное опробование. Рядовое опробование проводится на всех стадиях геологоразведочного процесса для выявления и определения содержаний полезных компонентов в пробах. Данные рядового опробования

служат исходным материалом для оконтуривания и подсчета запасов месторождения. Как правило, пробы отбираются равными интервалами. Опробование горных выработок включает отбор проб из поверхностных и подземных горных выработок. Материалом опробования шурфов служит порода, полученная с определенных интервалов углубки и выложенная на специально подготовленной площадке у устья шурфа в виде выкладок. Гораздо реже применяется отбор бороздовых проб из стенок шурфов. При опробовании россыпей с очень неравномерным и низким содержанием в пробу поступает весь материал, чаще в пробу отбирают от 2 до 10 ендовок. Канавы опробуются вертикальными бороздами по стенкам, равными секциями при объеме проб 1-5 ендовок и расстоянии между бороздами по длине канавы обычно 10-20 м. При оценке россыпей траншеями оперативное опробование для установления верхней границы пласта по всей длине траншеи (ширине россыпи) ведется лунками или копушами по мере углубки полотна. Для определения мощности и ширины пласта применяется опробование стенок траншей вертикальными бороздами через 5-20 м по длине траншеи. Валовые пробы отбираются на всю мощность пласта или путем послойной (поинтервальной) углубки. При организации поинтервальной валовой промывки определенными секциями, являющейся наиболее представительной, отпадает необходимость опробования траншей лунками, копушами и бороздами. Подземные выработки опробуются бороздовым и валовым способами. Борозды отбираются по стенкам или забоям с шагом опробования по длине выработок от 5 до 20 м, в некоторых случаях (обычно при эксплуатационном опробовании) это расстояние может сокращаться и составлять 1-2 м. Интервалы валового опробования не превышают 10 м. В качестве основного валовое опробование используется обычно на алмазных россыпях. Во всех случаях пласт опробуется на всю мощность; при необходимости в почве и кровле пласта проходятся гезенк и восстающий для бороздового опробования или пески добираются в валовую пробу до границ пласта. При малой мощности пласта применяется задирковое

опробование. При опробовании скважин материал с каждого рейса бурения обычно целиком отбирается в пробу. На титано-циркониевых и оловянных прибрежно-морских россыпях с преобладанием тонкого касситерита керн делится по длинной оси и в пробу поступает его половина или четверть. Нарушенный керн и материал из скважин ударно-канатного бурения соответственно сокращаются. В последнем случае употребляются также изготовленные для этих целей пробоотборники, позволяющие отобрать в представительную пробу часть материала. Извлеченный из колонковой трубы керн укладывается в керовые ящики или специальные емкости и после замера и документации идет на промывку. Материал из скважин ударно-канатного бурения, извлеченный пробоотборниками или желонками, поступает в сливную колоду, затем в специальные сосуды для отстоя пульпы и замера объема. В случае значительного расхождения между замеренным и теоретически рассчитанным объемами пробы выясняется причина их несоответствия, и принимаются меры к ее устранению. Наиболее достоверно объем проб определяется путем замеров фактических диаметров скважин каверномерами. В редких случаях вместо замера объема применяется взвешивание предварительно высушенных проб. Цель специальных (технических) видов опробования россыпей - изучение различных свойств отложений, влияющих на определение среднего содержания полезных компонентов в пробах, технологию добычи и переработки песков или на то и другое. К числу таких видов опробования относятся работы по определению коэффициента разрыхления, коэффициента валунистости (каменистости), коэффициента льдистости, зернового состава, промывистости продуктивных пластов, их объемной массы. Самостоятельный вид представляет собой технологическое опробование, осуществляемое для выявления технологических свойств продуктивных пластов и разработки оптимальной схемы их обогащения.

7.2. Недропользование.

Недропользование при геологическом изучении и эксплуатации россыпей – выполнение в соответствии с лицензией работ по геологическому изучению недр, добыче полезных ископаемых, использованию и захоронению отходов производства, строительству и эксплуатации подземных сооружений. Недра предоставляются в пользование для (закон О недрах, 1992, ред.2002, ст. 6: 1) регионального геологического изучения, включающего региональные геолого-геофизические работы, геологическую съемку, инженерно-геологические изыскания, научно-исследовательские, палеонтологические и другие работы, направленные на общее геологическое изучение недр, геологические работы по прогнозированию землетрясений и исследованию вулканической деятельности, созданию и ведению мониторинга состояния недр, контроль за режимом подземных вод, а также иные работы, проводимые без существенного нарушения целостности недр; 2) геологического изучения, включающего поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, а также геологического изучения и оценки пригодности участков недр для строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых; 3) разведки и добычи полезных ископаемых, в том числе использования отходов горнодобывающего и связанных с ним перерабатывающих производств; 4) строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых; 5) образования особо охраняемых геологических объектов, имеющих научное, культурное, эстетическое, санитарно - оздоровительное и иное значение (научные и учебные полигоны, геологические заповедники, заказники, памятники природы, пещеры и другие подземные полости); 6) сбора минералогических, палеонтологических и других геологических коллекционных материалов. Недра могут предоставляться в пользование одновременно для геологического изучения (поисков, разведки) и добычи полезных ископаемых. В этом случае добыча может производиться как в процессе

геологического изучения, так и непосредственно по его завершении.

7.3. Геологическая документация при изучении и эксплуатации россыпей.

Первичная документация при поисках и разведке россыпей - описание и графическое изображение (масштаб 1:100, 1:50 и крупнее) геологических данных, данных опробования, а также техническая документация выработок в процессе проведения геологоразведочных работ. Документация скважин и горных выработок производится в полевых книжках и составляемых на их основе журналах документации выработок (в т.ч. буровых журналах, шурфовочных журналах и др.). Результаты промывки проб заносятся в промывочные журналы. Формы журналов для различных видов работ устанавливаются применительно к россыпям разных полезных ископаемых. Основным содержанием первичной документация при поисках и разведке россыпей являются: описание и зарисовка геол. разреза, характеристика физического состояния горных пород (талые, мерзлые), сведения о водопритоке, способе и горнотехнических условиях проходки горных выработок и скважин, технологии бурения, данные опробования - привязка проб, вид опробования, параметры (объем, масса) проб, результаты опробования. Первичная документация при поисках и разведке россыпей является основой для познания геол. строения и перспектив исследуемой площади и конкретных объектов на всех стадиях геологоразведочного процесса, а также дает возможность обобщения и сопоставления материалов при оценке результатов работ каждой стадии и обоснования целесообразности проведения дальнейших работ. Специальными комиссиями осуществляются систематическая проверка первичной документации и сличение ее с натурой с составлением актов, в которых перечисляются сверенные выработки, выкладки, пробы, указываются выявленные недостатки и необходимые меры по их устранению.

Буровой журнал - 1. Основной первичный документ бурения, содержащий технические данные проходки скважин. 2. Журнал документации буровых скважин, осуществляемый при поисках и разведке россыпей. Составляется на основании полевых геологических книжек, содержит стандартизованное описание геол. данных, техническую документацию бурения и результаты опробования скважин. 3. Журнал приема и передачи вахт на буровой установке; заполняется и подписывается бурильщиками в конце каждой смены.

7.4. Россыпная геоэкология.

Эксплуатация россыпей – экологически опасное производство. Экологическая опасность – состояние, характеризующееся наличием или вероятностью разрушения, изменения состояния окружающей природной среды под влиянием антропогенных и природных воздействий, в том числе обусловленных бедствиями и катастрофами, включая стихийные, и в связи с этим угрожающее жизненно важным интересам личности и общества. Поэтому требования экологической безопасности должны быть постоянной заботой при изучении и, особенно, эксплуатации россыпей.

Экологическая безопасность – состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества, окружающей природной среды от угроз, возникающих в результате антропогенных и природных воздействий на окружающую среду, в том числе обусловленные бедствиями и катастрофами, включая стихийные. Экологическая безопасность освоения и использования минерально-сырьевых ресурсов зависит от техногенных (добыча, транспортировка, утилизация сырья и др.) и природных (сейсмичность, характер ландшафта, естественная радиоактивность и др.) факторов. Влияние техногенных факторов наиболее велико при разработке крупных и уникальных месторождений открытым способом, когда воздействие на окружающую среду охватывает площади в сотни и тысячи км², а концентрация вредных компонентов превышает санитарные нормы в сотни и

тысячи раз. Важнейший природный фактор, нарушающий экологическую безопасность, – сейсмичность. Способами обеспечения экологической безопасности являются создание безопасных технологий добычи и транспортировки сырья, промежуточных естественных и искусственных отстойников, отвалов, хранилищ химреактивов, стационарных станций, обеспечивающих систему экологического мониторинга при государственном контроле над недрами и способами их освоения

2.1.7. **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВЫХ РАБОТ**

Для курсовых работ предлагаются темы по характеристике россыпей какой-либо площади (района, узла, крупной россыпи) Амурского региона, в котором большинству выпускников предстоит дальнейшая работа.

В курсовой работе предусматриваются следующие разделы:

Введение (роль площади и полезного ископаемого, использованные материалы для подготовки, благодарности помогающим);

1. Позиция россыпной площади в региональных структурах с рисунком;
2. Физико-географическая характеристика площади;
3. История исследования россыпной золотоносности площади;
4. Геологическое и геоморфологическое строение площади;
5. Характеристика россыпей (расположение, изученность, строение, вещественный состав, запасы, прогнозные ресурсы, предполагаемые коренные источники);
6. Закономерности размещения россыпей и перспективы выявления по россыпям их коренных источников;

Заключение (итог работы, направление дальнейших исследований)

Литература.

Основным исходным материалом для курсовых работ могут служить монографии:

Мельников В.Д., Мельников А.В., Ковтонюк Г.П. Россыпи золота

Амурской области. – Благовещенск: АмГУ, 2006. – 296 с.

Мельников А.В., Степанов В.А., Мельников В.Д. Платина Амурской области. – Благовещенск: АмГУ, 2006. – 136 с.

Васильев И.А., Капанин В.П., Ковтонюк Г.П., Мельников В.Д., Лужнов В.Л., Данилов А.П., Сорокин А.П., 2000. Минерально-сырьевая база Амурской области на рубеже веков. – Благовещенск: КПр АО, 2000. – 168 с.

Курсовая работа должна содержать как минимум три рисунка: 1 – позиция россыпной площади; 2 – строение площади и размещение на ней россыпей; 3 – план и разрез типовой россыпи.

Курсовые работы оформляются согласно Инструкции по оформлению курсовых работ (проектов) АмГУ, подписываются студеном и проверяющим преподавателем, а также нормоконтролером кафедры. Курсовые работы хранятся в фондах кафедры в течение 2 лет.

2.1.8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Смотри пункт 2.1. 5. УМКД.

2.1.9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ (СЕМИНАРСКИМ) ЗАНЯТИЯМ

См. пункт 2.1.4 УМКД.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Для студентов заочно-сокращенной формы преусмотрены индивидуальные темы для выполнения контрольных работ.

2.1.11. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

В процессе обучения используется компьютерный справочник «Россыпи золота Амурской области» (Мельников и др., 2006).

2.1.12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные информационные технологии применяются для проверки остаточных знаний у студентов с помощью тестирования. В учебном процессе также используются: электронные библиотечные ресурсы АмГУ и других ВУЗов России.

2.1.13. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОМУ СОСТАВУ ПО ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖСЕССИОННОГО И ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

См. материалы в УМО АмГУ

2.1.14. КОМПЛЕКТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

Выдача заданий к лабораторным работам осуществляется по методическим пособиям:

Методика разведки россыпей золота и платиноидов (ред. Флеров И.Б., Куторгин В.И.). – М.: ЦНИГРИ, 1992. - 286 с.

Методическое руководство по разведке россыпей золота и олова. - Магадан: СВТГУ, 1982. - 224 с. /// <http://kpr.chukotka.ru/docum/docum.html>

Темы контрольных работ включают 3 вопроса. 1 – по общей теории учения о россыпях и истории исследований россыпей; 2 – по одному из генетических видов россыпей; 3 – по полезным ископаемым россыпей.

Образец варианта контрольной работы.

1. Главные этапы истории исследований россыпей.
2. Аллювиальные россыпи.
3. Россыпи алмазов.

Образец билета к зачету

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ		
Утверждено на заседании кафедры		Факультет
Кафедра ГиП		Специальность
« »	2009 г.	Курс
		Дисциплина
Зав. кафедрой	Т.В.Кезина	«Учение о россыпях»

БИЛЕТ № 1

1. Главные этапы истории исследований россыпей.
2. Аллювиальные россыпи.
3. Россыпи алмазов.

Перечень вопросов к зачету.

1. Определение россыпей.
2. Россыпи, россыпепроявления и прогнозируемые участки россыпей.
3. Основные работы по истории исследований россыпей.
4. Главные этапы истории исследований россыпей.
5. Классификации россыпей по генезису.
6. Классификации россыпей по геоморфологической позиции.
7. Классификации россыпей видам минерального сырья.
8. Формации россыпей.
9. Взаимосвязи россыпей с коренными источниками.
10. Аллювиально-делювиальные россыпи.
11. Аллювиально-карстовые россыпи.
12. Аллювиально-озерные россыпи.
13. Аллювиальные россыпи.
14. Карстовые россыпи.
15. Морские россыпи.,
16. Прибрежно-морские россыпи.
17. Россыпи агата.
18. Россыпи алмаза.

19. Россыпи благородного корунда, рубина, сапфира,
20. Россыпи благородной шпинели,
21. Россыпи золота.
22. Россыпи платины.
23. Россыпи олова.
24. Россыпи титана.
25. Россыпи циркония.
26. Россыпные провинции.
27. Россыпные области.
28. Россыпные районы.
29. Россыпные и узлы.
30. Россыпи золота Амурской области.
31. Золотороссыпные провинции Аляскинская и Калифорнийская.
32. Бразильская золотороссыпная провинция.
33. Южноафриканская золотороссыпная провинция.
34. Западноавстралийская золотороссыпная провинция.
35. Уральская золотороссыпная провинция.
36. Западносибирская золотороссыпная провинция.
37. Восточносибирская золотороссыпная провинция.
38. Забайкальская золотороссыпная провинция.
39. Дальневосточная золотороссыпная провинция.
40. Золотороссыпные провинции Северо-Востока России.
41. Становая золотороссыпная область.
42. Буреинская золотороссыпная область.
43. Россыпи золота Амурского сектора Монголо-Охотского пояса.
44. Золотоносные районы Амурской области.
45. Золотоносные узлы Амурской области.
46. Джалиндинская россыпь в Амурской области
47. Коболдинская россыпь в Амурской области
48. Харгинская россыпь в Амурской области,

49. Россыпь Ясная поляна в Дамбукинском районе
50. Платина в россыпях Амурской области.
51. Поиски и оценка россыпей.
52. Особенности разведки россыпей.
53. Эксплуатационная разведка россыпей.
54. Геологическая документация при изучении и эксплуатации россыпей.
55. Недропользование при изучении и эксплуатации россыпей.
56. Россыпная геоэкология.

Основные критерии оценки знаний студентов

Оценка	Полнота, системность, прочность знаний	Обобщенность знаний
5	Изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из других предметов
4	Изложение полученных знаний в устной, письменной и графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые студентами после указания преподавателя на них	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявлений причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений, в которых могут быть отдельные несущественные ошибки; подтверждение изученного известными фактами и сведениями
3	Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего программного материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя	Затруднения при выполнении существенных признаков изученного, при выявлении причинно-следственных связей и формулировке выводов

2	Изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя	Бессистемное выделение случайных признаков изученного; неумение производить простейшие операции анализа и синтеза; делать обобщения, выводы
---	---	---

2.1.17. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ КАДРАМИ ПРОФЕССОРСКО–ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА

Ф.И.О.	должность	специальности
Мельников В.Д.	Профессор, Д.Г.-М.Н.	25.00.11